Handbuch

zum

Brückenbau im Felde.

Zunächst für Linien-Offiziere zum Unterrichte der Infanterie-Pionnier-Abtheilungen.

Von
Theodor Andres,
k. k. Oberlieutenant.

Olmütz.
Verlag von Eduard Hölzel.
1853.

Druck von Franz Slawik in Olmütz.

Vorwort.

Die in neuester Zeit so fruchtbringenden Allerhöchsten Anordnungen unseres erhabenen, ritterlichen Monarchen schließen auch die Abrichtung einer gewissen Anzahl Leute bei jedem Infanterie-Regimente im technischen Pionnierdienste in sich. Der reele Werth solcher über den technischen Pionnierdienst erschienenen Werke, welche den Linien-Offizieren zur Disposition stehen, ist längst außer Frage gestellt. Ihr umfangreicher Inhalt ließ aber nur eine allgemeine Behandlung des Abschnittes „Brückenbau im Felde“ zu, wodurch wohl eine gute Ansicht über die Beschaffenheit der Brücken, aber schwerlich die richtige Kenntniß über die Art und Weise ihrer Herstellung geboten sein dürfte.

Als einstiger Schüler des k. k. Pionnierkorps, späterhin mit der theoretischen und praktischen Ausbildung der Pionnier-Abtheilung im Regimente betraut, gegenwärtig Professor dieses Faches in der k. k. Olmützer Kadeten-Kompagnie, versuchte der Verfasser zur Steuerung jenes Mangels ein Buch zu schreiben, in welchem nach jedesmaliger allgemeiner Beschreibung der Brückenbestandtheile die Erklärung folgt, wie die Mannschaft zum Brückenschlage in Partien einzutheilen, ferners auf welche Art und Weise letzterer vom Kommando an: „Zum Brückenschlag — M a r s ch!“ in seinem ganzen weiteren Verlaufe, durch die verschiedenen Partien auszuführen sei.

Die Eintheilung des Buches in 4 Hauptstücke ward durch den maßgebenden Umstand bedingt, daß die Mannschaft, bevor sie in den Brückenschlag eingeführt wird, in dem Wasserfahren und Ankerwerfen unterrichtet sein muß.

Es enthalten demnach dieselben:

1. Das Wasserfahren,
2. Das Ankerwerfen,
3. Den Brückenbau, und
4. Die beim Brückenbaue vorkommenden nöthigsten Berechnungen.

Bei Bearbeitung derselben richtete sich der Verfasser im Wesentlichen nach den beim k. k. Pionnierkorps bestehenden Vorschriften; die Abschnitte über Zerstörung, Sicherstellung &c., der Brücken wurden dem trefflichen Werke des Herrn Hauptmann Wasserthal entnommen, weil die dortige Güte des Ausdruckes eine Aenderung nicht zuließ; nur bei wenigen Punkten war der Verfasser durch den Zweck des Buches zu einer ausführlicheren Darstellung genöthigt, wie z. B. beim Ab- und Wiedereinschwenken der Brücken. —

Steht das Resultat vielleicht dem beabsichtigten Zwecke nach, mag die leitende Idee, den Herren Kameraden ein nützliches Handbuch hiemit zu biethen, mir als freundliche Entschuldigung dienen.

Olmütz im Mai 1853.

Der Verfasser.

Inhalt.

I. Hauptstück.

II. Hauptstück.

III. Hauptstück.

Erſter Abſchnitt.

Zweiter Abschnitt.

Dritter Abschnitt.

Vierter Abschnitt.

Fünfter Abschnitt.

Sechster Abschnitt.

Siebenter Abschnitt.

Achter Abschnitt.

Neunter Abschnitt.

IV. Hauptstück.

Erster Abschnitt.

Zweiter Abschnitt.

Einleitung.

Die Verrichtungen der Infanterie-Pionnier-Abtheilungen auf dem Marsche bestehen in Herstellung der Kommunikationen, und zwar größtentheils in Herrichtung der Uibergänge.

Die Uibergänge über Gewässer scheiden sich nach der Art, als sie bewerkstelligt werden in 2 Klassen, als:

1) in Uibergänge mit } Unterbrechung.
2) in Uibergänge ohne }

Zu den Uibergängen mit Unterbrechung gehören die Uiberschiffungen, — zu den Uibergängen ohne Unterbrechung gehören die Uiberbrückungen.

Ferner spricht man von natürlichen und künstlichen Uibergängen. Zu den natürlichen rechnet man solche, welche ohne besondere Vorrichtungen können bewerkstelligt werden, wie: Furthen, Eisübergänge u. s. w. Zu den künstlichen rechnet man solche, welche besondere Vorrichtungen bedürfen, wie Brücken.

Da das Wasserfahren und Ankerwerfen bei dem Bau der Brücken über Gewässer nothwendig ist, werden diese 2 Theile wegen der bessern Verständlichkeit vor dem Brückenschlag in 2 Abschnitten behandelt.

I. Hauptstück.

Vom Wasserfahren.

1) Benennung der Wasserfahrt.

Die Wasserfahrt geschieht:

1) Nach der Richtung des Flußlaufes, welches die Thal- oder Naufahrt,

2) Gegen den Flußlauf, welches Berg- oder Gegenfahrt und

3) In schiefer Richtung auf den Flußlauf, welches Uibersetzen heißt.

2) Benennung der Wasserfahrgeräthe.

Die zum Wasserfahren nöthigen Geräthe theilen sich:

1) Fahrzeuge, wozu die Kähne, Schiffe und Flöße, und

2) Fahrrequisiten, wozu die Ruder, Schiffshaken, Seile &c. gehören.

3) Benennung der Schiffstheile. Fig. 1.

Der Theil A Fig. 1 der beim Fahren vorausgeht heißt Kranzelstück; — der Theil B, welcher folgt Steuerstück, kurzweg Kranzel und Steuer genannt. Der Querriegel N heißt Kranzelschwinge und jener P Steuerschwinge. Die Verstärkung S heißt Kranzelstock. Die Geripphölzer Q Q werden Kipfen genannt.

Macht man Front gegen das Kranzel, so heißt die linke Schiffswand die linke Bordwand; und die rechte, rechte Bordwand.

Bringt man an den Kipfen längs den Bordwänden Latten an, so nennt man sie Schnürlatten, R R.

4) Ausrüstung des Schiffes.

Zur Ausrüstung eines Schiffes gehören wenigstens immer 2 Ruder, ein Schiffshaken, und ein etwa 8—10° langes Seil, Drittelseil genannt.

In die Bordwände werden Löcher gemacht, durch diese feste Stricke in Art von Ringen befestigt, wodurch die Ruder gesteckt werden. 1, 2, 3, 4, Fig. 2 A. Man nennt sie Reiben. Fig. 2.

5) Abrichtung.

Die Abrichtung der Mannschaft geschieht am besten in Partien zu 4 Mann, wovon 2 schon abgerichtet sind, mit dem Partieführer.

6) Legen und Eintragen der Fahrrequisiten.

Die Ruder werden am Ufer 1 Schritt von einander entfernt gelegt; auf den Rudern liegen die Schiffshaken. — Sonstige Geräthe, wie Seil, Söße, Haken liegen rechts von den Rudern, wenn man Front gegen das Wasser macht. Fig. 2 B.

Die 4 Männer werden numerirt mit 1, 2, 3 und 4.

Nr. 1 und 4 sind die etwa schon abgerichteten. —

Diese 4 Mann stellen sich nun wie die Figur zeigt rechts von den Rudern auf, Front gegen das Wasser. —

Der Partieführer Front gegen die Leute.

Der Partieführer kommandirt: „Erhebt!" Die 4 Mann machen links-um, bücken sich, stellen Ruder und Haken auf, schieben sie mit Herstellung der Front auf die linke Schulter, und halten sie mit der linken Hand von oben umfaßt. — Alsdann erheben sie, sich gleichzeitig bückend, mit den rechten Händen die kleinen Geräthe. —

Der Ptf. kommandirt nun: „Zum Schiff—**Marsch**!"

Er selbst geht voraus, und zieht das Schiff beim Haftseil gegen das Ufer, und haltet selbes fest. —

Die Männer marschiren wie folgt: Nr. 4, 3, 2 und 1, nehmen ihre Aufstellung, wie es Fig. 2 A zeigt, legen die Requisiten längs den betreffenden Bordwänden ab, — und machen Front gegen das Kranzel.

Nr. 2 macht das Seil an der Kranzelschwinge mittelst des Ringknoten Fig. 3 fest, steigt an das Ufer, und haltet das Schiff mit diesem Seile. Fig. 3.

Ptf. steigt nun, indem er den Heftstrik ins Schiff gibt, ein, und stellt sich in die Mitte.

7) Avertissement zur Fahrt.

Die Fahrt kann geschehen, entweder mit Schiffshaken, Ruder oder mittelst Ziehen.

Der Ptf. avisirt, je nach dem Zweck: „Gegenwärts!“ — „Abwärts!“ — „Uiberseʒen!“ — ferners: „Richt Euch zum Schieben!“ (Rudern! oder Ziehen).

Das Schieben.

8) Dieses geschieht im Allgemeinen dadurch, daß die Haken längs den Bordwänden etwas schief nach rückwärts auf den Flußboden gesetzt werden, und ein kräftiger Schub ausgeführt wird. —

9) Das Einsetzen der Haken geschieht entweder zu beiden Seiten, oder nur an der linken oder rechten Bordwand, in welch' 2 letzteren Fällen zum obigen Kommando: „Richt Euch zum Schieben — noch hinzugefügt wird: — an der linken (rechten) Bordwand!“

10) Wir nehmen die Fahrt längs dem rechten Ufer: Gegenwärts an der linken Bordwand.

Fig. 4. Die Leute nehmen mit den Haken versehen, ihre Aufstellung längs der linken Bordwand, wie Fig. 4 zeigt; — machen links-um, so zwar, daß der linke Fuß senkrecht auf die Bordwand, und der rechte etwa 12—16″ entfernt parallel mit der Bordwand steht. Die Schiffshaken werden längs der Bordwand etwas nach rückwärts auf den Flußgrund gesezt, mit der linken Hand unten, und mit der rechten Hand oben gehalten. —

Nr. 2 haltet aber noch immer am Ufer das Schiff fest.

11) Auf das folgende Kommando des Ptf.: „Stoßt — **ab**!“ stoßt Nr. 1 (Kranzelmann genannt) mit dem Haken das Kranzel vom Ufer, Nr. 2 steigt ein und stoßt gleichzeitig vom Ufer aus mit beiden Händen das Kranzel vom Ufer weg, wenn dieses etwa auf dem Uferrand so aufsizt, daß Nr. 1 es nicht flott machen kann

Beim Abstoßen geschieht nun, bei nur etwas stark fließendem Wasser, daß das, nur etwas zu stark abgestoßene Kranzel von der Gewalt des Wassers ergriffen, nach auswärts gedreht, und das Schiff nach abwärts (nauwärts) getragen wird. —

Dieß zu verhindern liegt Nr. 4 (Steuermann genannt) ob. — Er sezt deßhalb den Haken von der Bordwand weg, gegen das Ufer und haltet so entgegen. Nr. 3 legt das Seil in Leeren und nimmt dann seine Aufstellung.

Auf das nun folgende Kommando des Ptf.: „Sezt—ein!" geben alle 4 Mann zugleich, indem sie das linke Knie an die Bordwand stützen, sich nach Verhältniß bücken, den Oberleib aber nicht vorbiegen, einen kräftigen Schub, ziehen die Haken verhältnißmäßig heraus, sezen sie wieder ein, und geben abermals, Alle zugleich einen Schub. So wird durch gleichzeitiges Herausziehen, Einsetzen und Schieben das Schiff in Bewegung erhalten. 12)

Die Männer haben hiebei immer auf das Kranzel zu sehen.

Die Leitung des Schiffes wird von Nr. 1 und 4 besorgt; d. i. dem Kranzel- und Steuermann. 13) Leitung.

Geht das Kranzel z. B. zu weit rechts heraus, so sezt Nr. 1 den Haken von der Wand etwas entfernt, senkrecht vor sich auf den Grund, und zieht das Kranzel an den Haken; dieß heißt Untersetzen; während Nr. 4 den Haken von der Wand etwas entfernt, gegen das Ufer jedoch immer nach rückwärts setzt, und so bei gleichzeitigem Vorwärtsschieben, das Steuer etwas nach auswärts oder vom Ufer, und dadurch das Kranzel gegen das Ufer drückt. — Dieß heißt Weitsetzen.

Geht das Kranzel zu sehr links (gegen das Ufer), so macht der Kranzelmann Weitsetzen und der Steuermann Untersetzen. —

Auch kann der Steuermann allein das Schiff durch Weitsetzen oder Untersetzen dirigiren. —

Das Untersetzen könnte von ihm dann auch so ausgeführt werden, daß er den Haken etwas unter das Steuer setzt, und bei gleichzeitigem Vorschieben das Steuer an das Ufer zieht, welche Art jedoch deßhalb zu unterlassen ist, weil der Haken hiebei leicht brechen könnte.

Je nach dem Zwecke kann das Umlegen der Fahrrequisiten z. B. von der linken auf die rechte Bordwand: 14) Umlegen der Fahrrequisiten.

1. von allen Leuten,
2. nur von den Leuten der rechten Bordwand,
3. nur von einzelnen Leuten geschehen.

Die Kommandos hiezu sind:

für den 1. Fall: „Legt—**um**!"
für den 2. Fall: „Rechte Bordwand — Legt—**um**!"
für den 3. Fall: „Nr. 2 — Legt—**um**!"

15) Halten. Soll während der Fahrt gehalten werden, kmdt. der Ptf.: „**Halt!**" Nr. 1, 2 und 3 setzen die Hacken etwas nach rückwärts auf den Grund fest, während Nr. 4 etwas weitsetzt; dadurch das Steuer weg, und das Kranzel gegen das Ufer drückt.

16) Marsch. Auf das Kmdo.: „**Marsch!**" des Ptf. gibt alles wieder einen Schub, wobei der Kranzelmann etwas, aber mit Vorsicht weitsetzt.

17) Landen. Ist die Fahrt zu Ende, kombt. der Ptf; „Landet!" Nr. 1 setzt den Haken gegen den Lauf des Schiffes; Nr. 4 setzt weit, und dirigirt so das Kranzel gegen das Ufer. —

Nr. 2 legt den Haken auf seinen Platz, ergreift das Seil, springt ans Ufer, und haltet das Schiff fest.

18) Ausmarsch. Ptf. kombt.: „Richt Euch zum Ausmarschiren!" Nr. 2 heftet mit dem Heftstrik das Schiff; — steigt ein, macht das Drittelseil von der Kranzelschwinge los, und nimmt so wie die übrigen Nummern ihre Aufstellung und die Fahrrequisiten wie beim Einmarsch. —

Auf das Kmdo.: „**Marsch!**" erfolgt der Ausmarsch in entgegengesetzter Ordnung als der Einmarsch, nemlich Ptf. hält an dem Haft das Kranzel am Ufer, zuerst folgt Nr. 1, 2, 3 und 4. —

Die Fahrrequisiten werden nun am Ufer so niedergelegt, wie sie vor dem Einmarsch gelegen sind. —

Fahrt mit Ruder.

19) Aufstellung am Ufer, Einmarsch, Ablegung der Fahrrequisiten rc. erfolgen auf dieselben Kommandos wie beim Schieben; Ptf. kmdt.: „Richt Euch zum Rudern! (Ab- oder Gegenwärts)" dann „Stoßt—**ab!**" geschieht wie im §. 11; nur stoßt Nr. 1 mit dem Ruder, oder wenn dieß nicht geht mit dem Haken ab.

20) Alsdann kmdt. Ptf.: „Legt—**ein!**" Nr. 1, 2 und 3 schieben die Ruderstiele von auswärts in die Reihe, umfassen selbe am Ende mit der einen Hand von unten nach aufwärts, mit der andern von oben nach abwärts machen Front gegen das Steuer und halten die Ruderschaufel parallel mit dem Wasserspiegel. —

Steuermann (Nr. 4.) legt auf dieselbe Art seine Ruder in die Reibe ein, welche rückwärts am Steuer angebracht ist.

Auf das Kombo. des Pff.: „Schlagt—ein!" drehen Nr. 1, 2 und 3 ihr Ruder nach rück- und abwärts, so daß die Schaufel den Wasserspiegel beiläufig senkrecht schneide, und 8″ — 10″ ins Wasser eingetaucht ist. 21)

Alsdann drücken sie rasch die Schaufel nach vorwärts (gegen das Steuer), indem sie den mit beiden Händen gehaltenen Stiel gegen sich ziehen; die Stellung der Füße hiebei ist: der linke oder rechte Fuß senkrecht auf die Bordwand, der andere parallel mit derselben, je nachdem der Mann auf der rechten oder linken Wand steht. —

Die Leitung geschieht beim Rudern vom Steuermann. 22) Leitung.

Er hat das Ruder entweder in die Reibe eingelegt, oder hält es an der jenseitigen Bordwand mit der einen Hand unten, mit der andern oben. Fig. 5. Fig. 5.

Soll im ersten Fall, wenn das Steuerruder in der Reibe liegt, das Kranzel links gehen, so dreht der Steuermann das Ruder oberhalb dem Wasser aus der Mittellinie des Schiffes a b Fig. 6 mit der Schaufel nach rechts d c, gibt die Schaufel ins Wasser, und bringt sie, indem er den Stiel von sich drückt wieder in die alte Lage zurück. Fig. 6.

Dadurch drückt er natürlich das Steuer rechts, und das Kranzel links.

Soll das Kranzel rechts gehen, so geschieht das entgegengesetzte. —

Im 2. Falle ist zu bemerken, daß der Steuermann immer an der jenseitigen Wand seine Stellung nimmt.

Angenommen die Fahrt geschieht längs dem linken Ufer nauwärts, so ist der Steuermann an der rechten Wand, stellt den rechten Fuß senkrecht auf die Wand und den linken auf 10″ Entfernung paralell mit der Wand, und hält das Ruder mit der rechten Hand unten mit der linken Hand am besten über die Hirnseite, weßhalb dort ein Querholz a Fig. 7 anzubringen ist. Fig. 7.

Soll das Kranzel links gehen, so setzt der Steuermann das Ruder von der Wand entfernt senkrecht vor sich ins Wasser, und zieht das Steuer, ohne sich über die Bordwand hinauszu-

neigen, ans Ruder, dieß heißt Weitziehen oder Weitgreifen. Fig. 8.

Fig. 8.

Soll das Kranzel rechts gehen, so legt der Steuermann das Ruder am Ende des Steuerstockes, so auf die rechte Bordwand, daß wie Fig. 9 zeigt der Stiel nach auswärts, die Schaufel nach einwärts, das Wasser schneidend, zu stehen kommt. —

Fig. 9.

Während er nun mit der rechten Hand den Ruderstiel an die Wand festhält, drückt er mit der linken Hand den ober der Bordwand befindlichen Stieltheil herein, dadurch das Steuer links und das Kranzel rechts. — Dieß heißt Aufreiben. —

Soll er während der Fahrt mithelfen, so streift er mit der Ruderschaufelfläche von vorne nach rückwärts längs der Bordwand, wobei er das Ruder vertikal auf den Wasserspiegel hält. Dieß heißt Durchstreifen.

Der Steuermann darf sowohl beim Weitziehen, Aufreiben als Durchstreifen das Kranzel nie außer dem Auge lassen; auch wählt er sich einen sichtbaren Punkt, auf welchen er das Kranzel immer gerichtet hält. —

Anmerkung. Sind keine Reiben da, so ist klar, daß Nr. 1, 2 und 3 durchstreifen. —

Das Einsetzen und Aufreiben (wenn mit Reiben gefahren wird) und das Durchstreifen, muß immer von allen Leuten in einem gleichen Tempo geschehen. Im Anfange der Abrichtung wird daher der Ptf. die Tempos mit 1, 1, 1, oder Ruck, Ruck, Ruck rc. vorzählen. Auch sei hier bemerkt, daß beim theoretischen Unterricht, das Zeigen des Weitsetzen, Untersetzen, Weitgreifen, Aufreiben rc. mit einer Stange etwa von einem Tische gezeigt, mehr wirkt, als wie die bloße wörtliche Erklärung.

23) Schwenkung. Soll z. B. rechts geschwenkt werden, so kombt. der Ptf.: „Halt!" „Schwenkt Rechts!" worauf (wenn mit Reiben gefahren wird, was wir in Zukunft immer annehmen,) das Kmdo. des Ptf. folgt: „Schlagt—**ein**!" — Die linke Bordwand rudert nach vor, und die rechte Bordwand nach rückwärts. Der Steuermann hilft entsprechend mit.

Nach Erreichung der Direktion kmdt. der Ptf.: „Halt!" „Nach vorwärts Schlagt—**ein**! —"

24) Schwellen. Will man in etwas ruhig fließendem Wasser das Schiff plözlich anhalten, so werden die Ruder senkrecht auf die Bord-

wände mit den Schaufeln das Wasser vertikal durchschneidend festgehalten. Fig. 10. Fig. 10.

Dieß nennt man Schwellen wozu der Ptf. kmdt.: „Schwellt!“

Soll weiter gefahren werden, so kmdt. der Ptf. „Herstellt Euch!“ —

Zum Fahren nach rückwärts kmdt. der Ptf. „Halt!“ Hierauf „Schwellt!“ und wenn die Bewegung nach vorwärts so ziemlich gehemmt ist: „Zum Steuerfahren: Schlagt — **ein**!“ worauf verkehrt gerudert wird. 25) Rückwärts-Fahrt.

Soll wieder vorwärts gefahren werden, wird kombt.: „Halt!“ „Schwellt!“ „Vorwärts schlagt — **ein**!“ —

Fahrt man bei Gegenständen so nahe vorbei, daß sie das Rudern hindern, so kmdt. der Ptf.: „Rechte oder linke Seite fallt — **ab**!“ worauf der Ruderstiel so gegen das Kranzel zurückgedreht und nach abwärts gedrükt wird, daß das ganze Ruder auf der Bordwand horizontal liegt. — Ist der Gegenstand passirt, kombt. der Ptf. „Rechte oder linke Seite schlagt — **ein**!“ 26) Abfallen mit Ruder.

Schon auf 20—30 Schritte von dem Landungspunkt entfernt, kombt. der Ptf. „Landet!“ — Nr. 2 zieht gleich sein Ruder ein, und ergreift das an der Kranzelschwinge befestigte Seil. — 27) Landen.

Der Steuermann dirigirt nun das Schiff gegen den Landungspunkt so, daß das Kranzel bei 5—10 Schritt Entfernung vom Landungspunkte immer mehr und mehr stromaufwärts zu stehen kommt, bis es mit dem Stromlaufe ungefähr einen Winkel von 30° bildet. — Alsdann kombt. der Ptf. „Legt — **aus**!“ Die Ruder werden mit Ausnahme des Steuermannes hereingezogen. — Nr. 1 ergreift den Haken, und stemmt ihn gegen das Ufer, um ein plötzliches Anprallen des Schiffes an das Ufer zu verhindern. Nr. 2 springt mit dem Seile ans Ufer, und haltet das Schiff fest. —

Das Ausmarschiren geschieht wie im §. 18.

Ziehen.

Das bequemste Mittel ein Schiff längs dem Ufer sowohl stromauf als stromabwärts zu bewegen, ist das Ziehen mit einem 28)

Seile. Auf das Kombo. des Ptf.: „Richt Euch zum Ziehen!“ macht Nr. 2 das Seil an der Kranzelschwinge fest. Ptf. kombt. alsdann: „Nr. 1 und 2 zum Ziehen!“ dann: „Stoßt—**ab**!“ welches Nr. 3 (welcher mit dem Haken im Kranzel steht) zu besorgen hat, Nr. 4 dirigirt das Steuer; — und dann: „**Marsch**!“

Wären alle 4 Mann nothwendig zum Ziehen, so bleibt der Ptf. mit dem Hacken im Kranzel stehen. Die Verrichtung des Mannes der mit dem Haken im Kranzel steht ist, daß er während dem Hinaufziehen das Kranzel immer entsprechend vom Ufer entfernt hält.

29) Einstellen des Ziehens. Soll das Ziehen eingestellt werden, um die Fahrt mit Haken oder Rudern fortzusetzen, so kombt. der Ptf.: „**Halt**!“ in das Schiff „**Marsch**!“

Uibersetzen.

30) Dasselbe geschieht entweder mit Rudern oder mit Haken.

Zuerst wird so weit längs dem dießseitigen Ufer stromaufwärts über den Landungsplatz hinausgefahren, als man vermuthet beim Uibersetzen durch die Gewalt des Wassers stromabwärts getragen zu werden. —

Dieses Hinauffahren geschieht auf die entsprechenden Kommandos durch das Ziehen, Schieben oder Rudern. —

31) Hat man diesen Punkt erreicht, kombt. Ptf. „**Halt**!“ — (beim Ziehen: „In das Schiff!“) — „Uibersetzen!“ — „Richt Euch zum Rudern (Schieben!)“ — „Stoßt—**ab**!“ „Legt—**ein**!“ — „Schlagt—**ein**! (Setzt—**ein**!)“

32) Beim Uibersetzen z. B. von links nach rechts (d. i. vom rechten auf das linke Ufer,) wird das Schiff so gegen den Stromlauf aufgestellt, daß die linke Bordwand mit dem Stromlauf bei der größten Geschwindigkeit einen Winkel von nicht weniger als 45° und bei der kleinsten Geschwindigkeit einen Winkel von nicht

Fig. 11. mehr als 90° bildet. Fig. 11.

Wird mit Haken (wieder z. B. von links nach rechts) übersetzt, so stehen die Leute an der rechten Bordwand und haben beim jedesmaligen Vorwärtsschieben auch weitzusetzen. —

Hiebei ist bei nur etwas stark fließendem Wasser gut, wenn die linke Hand den Haken über die Hirnseite hält. Fig. 12. Fig. 12.

Die Leute dürfen sich nicht über die Bordwand biegen, weil sie sonst Gefahr laufen in das Wasser zu fallen. —

Fahrt mit dem Schleppseil.

Soll ein beladenes Schiff stromauf- und stromabwärts durch 33)
ein anderes Schiff geführt werden, so wird das beladene an das nicht beladene mittelst einem Seile angehängt, und das unbeladene Schiff mit der größern Bemannung versehen, welches das Schleppschiff genannt wird. Die Fahrt selbst heißt „an das Schlepptau nehmen.“ Soll ein beladenes mit einem unbeladenen Schiff übersetzt werden, so wird das beladene an der einen Seite des unbeladenen mittelst Querriegel und Seile festgemacht, welches man „Koppeln“ nennt. —

II. Hauptstück.

A) Vom Verankern.

34) Allgemeine Erklärung. Jede Vorrichtung, wodurch bezwekt wird, daß ein Schiff auf irgend einem Gewässer in Ruhe bleibt, heißt Verankerung. —

Diese kann entweder unmittelbar im Flußbett durch ins Wasser geworfene eiserne Anker, oder entsprechenden Nothmitteln und den daran befestigten Seilen geschehen Fig. 13; oder außerhalb dem Flußbette durch ans Ufer befestigte Seile, a b Fig. 14 welches Schaarseil, oder d f, welches Heftung an das Ufer, heißt.

35) Ankerseil. Das Seil, womit das Schiff an den Anker festgehalten wird, heißt Ankerseil. —

Werden aber z. B. die Schiffe A und C Fig. 13 mit Seilen an das Ankerseil des Schiffes B festgemacht, so heißen jene Seile Nebenseile. —

36) Ober-Anker. Bei großer Wassergeschwindigkeit, und im entgegengesetzten Falle bei starken, nach der Richtung des Wasserlaufes herrschenden Winden genügt ein stromaufwärts geworfener Anker, welcher Ober- oder Strom-Anker heißt. D Fig. 13.

37) After-Anker. Ist aber die Strömung gering, herrschen Winde gegen die Strömung (untere Winde genannt) oder sind Gegenströmungen zu besorgen, so ist auch noch stromabwärts ein Anker nöthig, der After-, Wind- oder Unter-Anker heißt. (E Fig. 13.)

38) Eiserne Anker. Die eisernen Anker sind entweder 2, 3 oder 4armig und gewöhnlich zu 100—200 Pfund.

Die bei der österr. Kriegs-Brücken-Equipage sind 2armig zu 80 und 120 Pfund.

Ein zweiarmiger Anker besteht aus der Ankerstange a Fig. 15 den beiden Armen b b, den Schaufeln oder Prazen c c, dem

Schafte e e, dem Prazen- oder Hirnring d d, dem Schaft-, Anker- oder Stangen-Ring f f.

Der Schaft ist so wie die übrigen Theile aus Eisen, und dient dazu, daß der Anker immer mit einer Praze am Flußboden auffallt.

Demnach ist bei einem 3 oder 4prazigen Anker der Schaft nicht nothwendig. Auf einer Seite befindet sich bei dem Schaft ein Ansatz g um zu verhindern, damit er nicht weiter als bis dahin durch das in der Ankerstange angebrachte Loch durchrutschen könne; auf der andern Seite ist ein Loch angebracht, wodurch man einen Bolzen steckt. — Der Schaftring f dient zur Befestigung des Ankerseils mittelst des Kreuzflanges. — Fig. 19 §. 41, der Prazenring zur bessern Handhabung des Ankers.

Beim Werfen der Anker werden immer stromauf- oder stromabwärts der Brückenlinie durch 2 Stangen am dießseitigen Ufer die Linien bezeichnet, in welchen die Anker zu liegen kommen und sie heißen Ober- und After-Anker-Linie Fig. 13. Die Entfernung der Anker- von der Schiffs- oder Brückenlinie muß immer so angeordnet werden, daß der vom Ankerseile mit dem Flußgrund gebildete Winkel nie größer als 12° wird, weil nur dadurch ein gutes Festhalten des Schiffes erzweckt wird. 39) Ankerlinien und deren Entfernungen.

Dieser Anforderung wird Genüge geleistet, wenn man die Entfernung des Ankers von der Schiffslinie bei der Wassertiefe von 3′ nicht kleiner als 15° macht; und für jeden Schuh der größern Tiefe die Entfernung um 3 Schuhe vergrößert. Dazu schlägt man noch eine Klafter Länge zum Befestigen am Anker, eine Klafter zur Befestigung am Schiffe und eine Klafter für die Biegung des Seiles; demnach das ganze Seil 18° lang wird.

Allgemeine Erklärung des Ankerwerfens.

Das zum Ankerwerfen bestimmte Schiff versieht sich mit dem Anker, befestigt daran das Ankerseil, fährt nun am dieß- 40)
seitigen Ufer über die Ankerlinie so weit hinaus, als wegen dem Herabrinnnen nothwendig ist, etwa bis d Fig. 16, stoßt hier vom Fig. 16.
Ufer ab, übersetzt so weit (bis b), daß es mit demjenigen Punkt, wo das Schiff in der Schiffs- oder Brückenlinie (a) zu stehen kommt, in einer Linie ist; oder daß es mit der dort einzu-

bauenden Brückenunterlage, an welche es das Ankerseil zu übergeben hat, ebenfalls in einer Linie ist.

Alsdann wird nicht mehr übersetzt, sondern das Schiff läßt sich fortwährend gegen a gerichtet herabschwimmen (-rinnen). In der Ankerlinie A angekommen, wird der Anker übers Kranzel ins Wasser geworfen.

Nachdem man einige Klafter herabgeronnen ist, haltet man sich an dem Ankerseil fest, um zu sehen, ob der Anker gegriffen hat, und ist dieses nicht der Fall, so macht man einige Risse.

Nun läßt man sich bis in die Brückenlinie herab, und befestigt, dort angekommen, das Ankerseil an der Kranzelschwinge
Fig. 17. mit dem doppelten Einschlage. D Fig. 17.

Bei stark strömendem Wasser sind die Leute, welche sich am Ankerseil von der Ankerlinie in die Brückenlinie herablassen, nicht vermögend das Schiff zu halten, deßhalb sie den halben Einschlag machen, und sich herabreiten lassen. H Fig. 17.

B) Ausführung des Ankerwerfens.

Werfen des Oberankers.

41) Herrichtung des Ankers und Aufstellung der Partie am Ufer.

Zum Ankerwerfen ist eine Partie von einem Ptf. und 4 Mann nothwendig.

Der Anker sammt den dazu gehörigen Geräthen, als: Ankerseil und ein Prügel (Einschlagprügel a Fig. 18.) ist wie die Figur zeigt am Ufer gelegt. Der Schaft ist an der Ankerstange mittelst Stricken (Bindfäden) gebunden. Das Seil hinter dem Stangenring in Leeren gelegt, und gleichfalls mit Bindfäden gebunden.
Fig. 18. Die 4 Mann stellen sich wie Fig. 18 zeigt, mit der Front gegen einander auf, der Ptf. Front gegen die Leute.

Nr. 1 und 2 lösen die Bindfäden vom Ankerschaft und Ankerstange Nr. 3 und 4 jene vom Ankerseil. — Nr. 3 befestigt das
Fig. 19. Ankerseil an den Stangenring mittelst des Kreuzklanges Fig. 19.

Nr. 1 stellt den Anker durch Drehung auf die gegenüberliegende Schaufel auf. — Nr. 2 steckt den Schaft durch, und befestiget selben.

42) So vorbereitet kombt. der Ptf.: „Erhebt!"

Nr. 1 nimmt den Anker mit Hilfe von Nr. 2 und 3 auf die rechte Schulter, mit der linken Hand ergreift es die untere

und mit der rechten die obere Pratze, und hält beide in einer schiefen Lage von der Rechten zur Linken.

Nr. 3 fährt mit der rechten Hand unter die Leeren, und nimmt dieselben auf die Schulter. Nr. 4 nimmt den Einschlagprügel.

Ptf. kombt.: „**Marsch**!" Alles marschirt den kürzesten 43)
Weg zum Schiff wie folgt:

Ptf. voraus zieht das Kranzel des Schiffes gegen das Ufer und haltet es fest, dann folgt Nr. 1, 2, 3 und 4.

Während dem Hineintragen hilft Nr. 2 dem Nr. 1 den Anker beim Schafte tragen, Nr. 1 steigt zuerst mit dem freien Fuße in das Schiff, dann folgt 2, 3 und 4. Nr. 1 und 2 legen den Anker über die Mitte des Kranzels so nieder, daß eine Schaufel nach abwärts steht, und die Stange in der Mitte auf der Kranzelschwinge wie Fig. 18 zeigt zu liegen kommt.

Nr. 3 legt ungefähr gegen die Mitte des Schiffes das Seil in Leeren, Nr. 4 legt den Einschlagprügel bei dem Kranzel an der jenseitigen Bordwand ab.

Nun marschirt die Parthie ans Ufer und holt nach § 6 die 44) Abholen der
Fahrrequisiten ab. Fahrrequisiten.

So vorbereitet kombt. der Ptf. „Richt Euch zum schieben, 45)
(rudern, ziehen)" „Setzt — **ein**! (schlagt — **ein**)" „(**Marsch**!)" wie es beim Wasserfahren beschrieben wurde, und fahren längs dem Ufer über die Ankerlinie hinaus, alsdann „**Halt**!" — „Uibersetzt!" ꝛc. Fig. 20 und sie übersetzen so Fig. 20.
weit, bis der Ptf. bemerkt, daß er mit dem Punkte a Fig. wo sein Schiff zu stehen kommt in einer Linie ist, alsdann derselbe kombt. „Richt euch zum Werfen!" —

Worauf 1. nicht mehr übersetzt, sondern das Schiff wieder 46)
parallel mit dem Stromstrich aufgestellt wird, und

2. Die Leute wie folgt zum Ankerwerfen sich herrichten: Nr. 2 versorgt seine Fahrrequisiten, geht zum Anker, und faßt den Schaft mit beiden Händen links und rechts der Ankerstange, alle übrigen Nr. rudern gegen das Steuer, weßhalb Nr. 1 im Kranzel die Direktion übernimmt. Der Ptf. steht bei den Seilleeren mit der Front gegen das dießseitige Ufer, wo die Ankerlinie durch 2 Stangen bezeichnet ist, und nimmt einige Leeren in die Hand.

47) Auf diese Art laßt man sich herabrinnen, und wie der Ptf. bemerkt, daß er mit den 2 Ankerstangen in einer Linie ist, kombt. er: „Werft!" worauf Nr. 2 den Anker bei dem Schaft in die Höhe hebt, und denselben über das Kranzel ins Wasser wirft, wobei er natürlich mit einem Fuß über die Kranzelschwinge zu treten hat. Der Ptf. wirft gleich einige Seilleeren nach.

Nr. 2 stellt sich dann neben den Ptf. und beide lassen sich nun an dem Ankerseil herab; in dem sie es, wenn das Schiff genau in der Richtung des Stromstriches nach abwärts zu gehen hat, über die Mitte des Kranzels halten; ist dieß aber nicht der Fall, so hält man das Seil an jene Wand, welche der Richtung entgegengesetzt ist.

48) Wie bereits bei der allgemeinen Erklärung erwähnt, hält Nr. 2 und Ptf. nach 8—10° fest, um zu versuchen, ob der Anker gegriffen hat. Schleift dieser nach, so werden einige Risse gemacht.

49) In der Brückenlinie angekommen macht der Ptf. den doppelten Einschlag.

50) Bei stark strömendem Wasser macht der Ptf. und Nr. 2, nachdem der Anker geworfen ist, den halben Einschlag, — lassen sich herabreiten, und erst in der Brückenlinie macht der Ptf. den doppelten Einschlag.

Heben des Ober-Ankers.

51) Ptf. kombt.: „Richt euch zum Heben!" worauf Nr. 1 den Einschlagprügel herauszieht und gleich mit beiden Händen das Seil ergreift, wobei es mit dem freien Fuße über die Kranzelschwinge tritt. — Nr. 2 und 3 ergreifen gleichfalls, hinter Nr. 1 sich aufstellend das Ankerseil. — Nr. 4 legt das Steuerruder ein.

52) So vorbereitet, kombt. der Ptf. „Hebt!" worauf sich Nr. 1, 2 und 3 sich hinaufziehen; der Ptf. das eingezogene Seil in Leeren legt, und Nr. 4 das Schiff dirigirt.

Sobald das Ankerseil sich der senkrechten Lage nähert, ziehen Nr. 1 und 2 den Anker in raschen Zügen herauf, und legen ihn wie bekannt; während Ptf. und Nr. 3 die Ruder oder Haken

ergreifen und an das diesseitige oder jenseitige Ufer fahren, wobei sie dann natürlich von Nr. 1 und 2 unterstützt werden. —

Das Austragen geschieht in entgegengesetzter Ordnung.

Werfen der Afteranker.

Das Werfen der Afteranker kann auf 2 Arten geschehen, entweder durch dasselbe Schiff, welches den Oberanker geworfen hat, oder durch ein eigens hiezu bestimmtes Schiff. 53)

A) Mit demselben Schiff, welches den Oberanker geworfen hat.

Das Schiff wird zuerst auf die bekannte Art mit dem Oberanker und dann mit dem Afteranker ausgerüstet, — letzterer jedoch in das jenseitige Eck des Steuers mit der einen Pratze über die Wand gelegt wie Fig. 21 zeigt, damit der Steuermann zum Rudern den nöthigen Raum gewinnt. 54) Fig. 21.

Das Afterankerseil wird nun von Nr. 3 mit dem Oberankerseil durch den sogenannten Weberknoten b verbunden wie Fig. 22 zeigt. Fig. 22.

Alsdann wird zuerst auf die eben beschriebene Weise der Oberanker geworfen, und sich am Seil herabgelassen.

In der Afterankerlinie angekommen kombt. der Ptf.: „Stellt euch zum Werfen!" worauf Nr. 1, indem es das Ruder versorgt, das Oberankerseil erfaßt, und mit Nr. 2 und Ptf. festhält. 55)

Nr. 3 nimmt sich einige Leeren, geht zum Afteranker, legt die Leeren an der Bordwand nieder, und stellt den Anker mit den Pratzen auf die Bordwand vertikal auf, Nr. 4 dirigirt das Steuer.

Auf das nun folgende Kombo. des Ptf.: „Werft!" wirft Nr. 3 den Anker und die bereit gehaltenen Leeren ins Wasser. Alsdann zieht sich Nr. 1 und 2 am Oberankerseil hinauf, Ptf. sammelt die Leeren des Oberankerseils, Nr. 3 wirft die Leeren für den Afteranker nach und Nr. 4 dirigirt das Steuer. 56)

In der Brückenlinie angekommen, wird das Oberankerseil an der dießseitigen Bordwand an der Kranzelschwinge das Afterankerseil aber an der jenseitigen Bordwand an der Steuerschwinge mit dem doppelten Einschlage festgemacht.

B) Werfen des Afterankers durch einen besonderen Ponton.

57) Fig. 23. Wird der Afteranker durch einen besonderen Ponton geworfen, so wurde schon früher der Oberanker mit dem Schiffe a Fig. 23 geworfen, welches Schiff auch mit dem Afteranker sich ausgerüstet hatte; dieß findet gewöhnlich bei Schiffbrücken statt, wo die Schiffe wegen unterer Winde Afteranker bekommen.

58) Das Schiff b, welches den Afteranker zu werfen hat, fährt an die jenseitige Seite des am Oberanker festgehaltenen Schiffes a. Nr. 1 hält sich entweder mit den Händen oder mit einem Seile an dem Schiffe a fest. — Nr. 2 und 3 nehmen die Afteranker und so viele Leeren vom verankerten Schiffe a herüber, als sie nöthig haben, um in die Afterankerlinie zu gelangen. Im verankerten Schiffe a wird das Afterankerseil an der Steuerschwinge festgemacht.

59) So vorbereitet macht Nr. 1 die Verbindung wieder los und übernimmt die Direktion des Schiffes am Kranzel. — 2 und Ptf. lassen sich nun am Afterankerseil bis in die Afterankerlinie schwimmen, wobei 3 und 4 mitrudern. — In der Afterankerlinie angekommen, kombt. Ptf.: „Stellt euch zum Werfen!" alles mit Ausnahme von Nr. 4 versorgt die Fahrrequisiten — Nr. 1 geht nun auch zum Ptf. und Nr. 2, und alle 3 halten sich am Seil fest, — Nr. 3 wirft wie im vorigen §. 55 und 56 den Anker ꝛc.

60) Fig. 24. Nur treten jetzt 2 Fälle ein, entweder zieht sich dieses Schiff an dem Seile hinauf, um für ein mittlerweile frisch eingebautes Schiff y Fig. 24 den Afteranker neuerdings zu werfen; — oder wenn dieses nicht mehr stattfindet, wirft es die etwa noch im Schiffe habenden Leeren ins Wasser und fährt ans Ufer. Bei dem verankerten Schiffe a wird nun das Afterankerseil angezogen und befestigt. —

Heben des Afterankers.

Geschieht gleichfalls wie das Werfen auf 2 Arten:

A) Durch das verankerte Schiff.

61) Zuerst wird der Afteranker wie folgt, gehoben: Ptf. und Nr. 2 lassen sich am Seile herab, Nr. 1 und 4 rudern, Nr. 3

sammelt die Leeren ein. In der Afterlinie angekommen, versorgt Nr. 4 sein Ruder, und hebt mit Nr. 3 den Anker heraus. — Auf das nun folgende Kombo. des Ptf.: „Richt Euch zum Ober-Anker heben!" — „**Hebet!**" — geschieht das Heben des Oberankers wie bekannt.

B) Durch ein anderes Schiff.

Dieses Schiff fahrt zum verankerten (a); lezteres läßt das Afterankerseil etwas nach, und übergibt die dadurch gewonnenen Leeren in das andere Schiff (b) Fig. 23 (Afterankerschiff). Ptf. und Nr. 2 lassen sich herab, Nr. 1 und 4 rudern. — Nr. 3 sammelt die Leeren. In der Afterankerlinie hebt Nr. 3 und 4 den Anker. — 62)

Nun kann sich dieses Schiff entweder zum verankerten (a) hinaufziehen, und Anker sammt Seil durch Nr. 2 und 3 übergeben, oder es steuert gleich nach Hebung des Afterankers ans Ufer, in welchem Falle das Afterankerseil beim verankerten Schiff losgemacht, und vom Afterankerschiff eingezogen wird.

Aufsuchen verloren gegangener Anker.

Ist das Seil irgend eines Ankers verloren gegangen, so gewinnt man den Anker folgend: 63)

An einem Seile werden in der Mitte Steine oder sonstige schwere Gegenstände angemacht. — 2 Schiffe fahren nebeneinander und befestigen jedes ein Ende des Seiles, fahren nun in der vermutheten Richtung des verloren gegangenen Ankers stromaufwärts desselben auseinander, indem sie das Seil ins Wasser werfen, und lassen sich herabrinnen.

Merken sie, daß das Seil an dem Anker sich aufgefangen hat, steuern sie wieder gegen einander, und nun gibt das dießseitige Schiff sein Seil an das jenseitige, und das jenseitige an das dießseitige. —

Beide Schiffe ziehen sich nun gleichmäßig wie beim Ankerheben hinauf, und heben den Anker.

Von den Nothverankerungsmitteln.

Hat man keine eiserne Anker, so gibt es andere Mittel, um das Schiff zu verankern, welche deßhalb Nothverankerungsmittel heißen, und folgende sind:

64) a. Mit Wagenrädern. Fig. 25. Man nimmt entweder 2 Vorder- oder Hinter-Räder, stellt sie mit den äußern Seiten, wie Fig. 25 zeigt, zusammen, und verbindet sie mit Stricken. Der dadurch gebildete Raum wird mit Steinen ausgefüllt. Durch die Nabenlöcher der Räder steckt man eine 6′ lange Stange a, welche durch 2 Querriegel b b festgehalten wird, und welche die Ankerstange vertritt. —

Von den Rändern gehen ungefähr 6 Stricke c c, an die Stange hinauf, wo man eine gute Schlinge macht. — In diese Schlinge wird, wie später erklärt, das Ankerseil befestigt.

An dem Rade d werden längs den Speichen zugespitzte Pflöcke befestiget, welche über den Radreif hinausragen, und statt den Ankerpratzen zum Eingraben dienen. Dieses Nothverankerungsmittel wird bei 10—12 Ctr. wiegen.

65) b. Mit Ankerkörben. Fig. 26. Diese haben die Form eines abgestutzten Kegels. — Der Durchmesser der größeren Grundfläche = 3′ jener der kleineren = 1′, und die Höhe = 3½′ Fig. 26.

Die Erzeugung geschieht folgend:

Man schlägt auf einem etwas geebneten Boden in der Mitte einen Pflock ein, macht an diesen mit einer Schlinge eine Schnur, meßt an dieser Schnur den Halbmesser des Korbes = 18″ ab, befestigt an dem andern Ende irgend ein zugespiztes Werkzeug und tracirt einen Kreis. — Letzteren theilt man versuchsweise in 9 gleiche Theile.

An dem Mittelpflock trägt man die Höhe des Korbes 3′ 6″ auf, bildet dort mit 2 Latten ein Kreuz von 1½′ Länge Fig. 27 und befestigt an den 4 Punkten der Latten einen Reif.

Fig. 27.

Nun schlagt man in die bezeichneten Punkte bei 2″ dicke und 5′ lange Pflöcke ein, und drückt sie während dem Einschlagen gegen den obern Reif, wo man sie fest bindet. Fig. 28.

Fig. 28.

Diese Pflöcke werden alsdann mit Reisig fest verflochten (so wie man Schanzkörbe flechtet) jedoch stets mit dem doppelten Flechtwerk.

In der Mitte läßt man ein 18″ im Quadrat großes Loch, welches dazu dient, daß man später diesen Korb mit Schotter füllen kann.

Nach Herausheben des Korbes aus der Erde, und Absägung der Pflöcke werden die beiden Grundflächen, am besten mit Brettern vermacht, oder man kann sie auch schon früher verflechten.

Durch die Mitte des Korbes wird wieder eine 6′ lange Stange gesteckt, mit 2 Querriegeln festgehalten, und oben mit einer Schlinge versehen. An der kleineren Grundfläche werden entweder zugespitzte Pflöcke eingeflochten; oder sonst befestigt, welche natürlich wieder über die Mantelfläche herausragen, und statt der Ankerpratzen dienen. Ein solcher mit groben Schotter gefüllter Korb wiegt gegen 15 Ctr.

Statt den Körben kann man auch Kästen in Form eines Parallelpipeds von 8′ Länge, 2′ Breite und 1′ Höhe verwenden Fig. 29, welche oben und unten einen doppelten Bretterboden erhalten und mit Schotter gefüllt werden. 66) c. Mit Kästen. Fig. 29.

Durch die Mitte und Länge nach geht ein Seil, welches auf einer Seite mit einem Knebel befestigt ist (b) an der andern Seite (a) eine Schlinge bildet.

Auch ist es sehr vortheilhaft, wenn man an solche Kästen an der gegen den Stromlauf zu stehen kommenden Seite Bretter (wie Fig. 30 zeigt) annagelt, wodurch der Andrang des Wassers etwas vermindert wird. Fig. 30.

Solch ein Kasten wiegt gleichfalls gegen 15 Ctr.

Auf felsigem Grund oder im entgegengesetzten Falle auf sehr weichem Grunde wendet man mit großem Vortheile Mühlsteine an, weil sich das Seil durch das Loch mittelst eines Knebels leicht befestigen läßt. Fig 31. 67) d. Mit Steinen. Fig. 31.

Auch steinerne Thürstöcke, deren Angeln gute Befestigungspunkte darbieten, eignen sich gut zur Verankerung. Da diese Mittel nur durch ihre Schwere wirken, sollen sie 15—20 Ctr. schwer sein.

Erlauben es die Umstände, so schlägt man in den Flußboden Pfähle ein, und befestigt daran die Ankerseile. 68) e. Mit Pfählen.

Die Verankerung an Seilen geschieht im Allgemeinen dadurch, daß man ein Seil quer über den Fluß spannt, und daran die Schiffe mit dem Ankerseil befestigt. — Die größte Schwierigkeit hiebei besteht in dem Spannen des sogenannten Schaarseils, welches Spannen je nach den Umständen auf 3 Arten geschieht. 69) f. Mit Seilen.

1. Bei nicht sehr breiten und langsam strömenden Fluß bezweckt man es am einfachsten dadurch, daß dieses Schaarseil 70)

Fig. 32. in einem Schiffe, a Fig. 32, in Leeren gelegt wird. Dieses Schiff fährt nun so weit stromaufwärts von der Linie, in welcher das Schaarseil gespannt sein soll (Schaarseil-Linie), als man glaubt beim Uibersetzen herabgetragen zu werden. Nun wird das eine Ende des Schaarseils an dem dießseitigen Ufer an irgend einem Gegenstand befestigt oder von Leuten festgehalten. Das Schiff stoßt ab, übersetzt, und nach Maß der Entfernung vom dießseitigen Ufer werden die nöthigen Leeren nachgeworfen. An dem jenseitigen Ufer angekommen, wird auch das andere Ende des Schaarseils ans Ufer getragen, in die Schaarlinie gebracht und gespannt.

71) 2. Bei etwas breiten (z. B. 20°) und stark strömendem Fluße wird diese Methode nicht anwendbar sein, weil man bei dem Uibersetzen nicht nur die Gewalt des Wassers, sondern auch den Druck des hineinhängenden Schaarseiles zu überwinden hätte, daher man es folgend ausführt:

An dem einen Ende des stromaufwärts der Schaarseil-Linie auf dem Ufer in Leeren niedergelegten Schaarseiles wird eine Leine (Zugleine) befestigt, welche beinahe $1^1/_2$mal so lang, als der Fluß breit ist. Der übrige Theil der Zugleine wird in ein Schiff in Leeren gelegt, mit diesem übersetzt, und nach Maß der Entfernung Leeren der Zugleine nachgeworfen. An dem jenseitigen Ufer angekommen, wird alsdann mit der Zugleine das Schaarseil hinübergezogen.

72) 3. Glaubt man aber auch mit dieser Methode nicht zum Zwecke zu kommen, so rüstet sich ein Schiff mit einem Anker dem Schaarseil und einer Zugleine aus, und wirft ungefähr in der Mitte des Flußes oberhalb der Schaarseillinie Anker, wobei es die Zugleine mit dem einen Ende am Ufer befestigt, durch Nachwerfen der Leeren gleich spannt.

Nun fährt ein zweites Schiff b, mit einer Zugleine versehen an die jenseitige Wand des verankerten Schiffes a, hält sich dort fest und übergibt das eine Ende der Zugleine an das verankerte Schiff a, wo es an dem einen Ende des Schaarseiles gebunden wird. Nun stoßt das Schiff b ab, übersetzt an das jenseitige Ufer, indem es die nöthigen Leeren nach Maß der Entfernung

Fig. 33. nachwirft. Fig. 33.

Mit Hilfe dieser 2 Zugleinen wird das Seil an beide Ufer angezogen und gespannt, das verankerte Schiff kann gleich als Unterstützung des Schaarseiles dienen.

Dieses Spannen geschieht, wenn keine besondern Mittel als Haspeln, Winden ꝛc. zu Gebote stehen, folgend: Fig. 34. 73) Anspannen der Seile. Fig. 34.

An dem jenseitigen Ufer wird das Schaarseil an gut eingetriebene Pflöcke, Anker oder an dort vielleicht befindliche Bäume mit dem Kreuzklang gebunden, — während man an dem dießseitigen Ufer eine Stange einschlägt, in diese Stange ein Rad schiebt, — an der Raben-Mantel-Fläche das Seil befestigt, und nun durch Umdrehen dasselbe spannt. Damit nun das Rad nicht wieder zurückläuft, wird man zwischen den Speichen in die Erde senkrechte Hebel stecken, wozu natürlich schon früher die Löcher vorbereitet worden sind.

Steht aber auch kein Rad zu Gebothe, so befestigt man abermals am jenseitigen Ufer das Schaarseil, und am dießseitigen Ufer wird gleichfalls ein starker Pflock fest eingegraben. Fig. 35. 74) Fig. 35.

Um diesen Pflock m macht man mit dem Seile einen Ring. Bei a, b, c stellen sich 6—10 Leute, und ziehen in raschen gleichförmigen Zügen das Seil nach rückwärts, während dem der bei (d) stehende Mann den so locker gewordenen Ring fest anzieht. —

Dient ein Schaarseil bloß dazu, um Schiffe daran zu verankern, so genügt eine solche Spannung, daß es in der Mitte nicht mehr als 2′ unter dem Wasserspiegel ist. 75)

Die Länge des Schaarseils soll wenigstens immer um die Hälfte größer sein, als die Flußbreite. Für die Dicke des Schaarseils kann als Maßstab dienen, daß bei einer Flußbreite von 20° und 3—4′ Tiefe 2 Schaarseile von 1½″ im Durchmesser, immer sichere Dienste leisten werden.

Befestigung des Seils bei Nothverankerungs-Mitteln.

Da die Nothverankerungsmittel in der Regel wegen ihrer Schwere nicht wieder gehoben werden (wie bei Friedensübungen oder wo die Schiffahrt gefährdet wäre) muß das Ankerseil so daran befestigt werden, daß man selbes ohne es abzuhauen wieder gewinnen kann. Dieß kann auf 2 Arten, je nach der Länge des Seiles erzweckt werden. 76)

1. Art. Das Seil wird bis zu seiner Mitte durch die Schlinge gezogen, und mit beiden Enden im Schiff befestigt. Fig. 36. 77) Fig. 36.

Zur Wiedergewinnung desselben, braucht man bloß das eine Ende loszumachen, ins Wasser zu werfen, und durch Einziehen der noch festgemachten Hälfte die losgemachte Häfte durch die Schlinge durch- und einzuziehen.

78) 2 Art. Reicht die Länge des Seiles nicht aus, um die erste Art auszuführen, so zieht man das eine Ende durch die Schlinge nur so weit heraus, als für nothwendig erachtet wird, daß dieses durchgezogene, und am langen Seiltheile festgebundene Ende noch

Fig. 37. über den Wasserspiegel kommt. Fig. 37.

Bei der Gewinnung zieht man sich bis zum Bunde a hinauf macht diesen auf und zieht den kürzeren Seiltheil ab durch die Schlinge.

Werfen der Nothverankerungs-Mittel.

79) Diese brauchen, ihres beträchtlichen Gewichtes halber Schiffe von 120—150 Centner Tragvermögen. Im Allgemeinen geschieht das Werfen derselben so wie das der Anker, nur erfordert der Ankerkorb etwas mehr Vorsicht, deßhalb es auch hier speciell erwähnt sei.

Fig. 38. An die dießseitige Wand des größeren Schiffes a Fig. 38 wird ein kleineres b festgemacht. Uiber beide kommen 2 Hebbalken c, c, in etwas geringerer Entfernung als der Korb lang ist, welche im diesseitigen Schiff b nur leicht, an der jenseitigen Bordwand des jenseitigen Schiffes aber fest an die Schnürlatten geschnürt sind. Ungefähr in der Mitte des großen Schiffes liegt der Korb mit der kleineren Grundfläche gegen den Strom und mit dem beim Flechten offen gelassenen Loch nach aufwärts. Das Seil wird entweder auf die erste oder zweite Art durch die Schlinge gezogen, und im Schiff befestigt. Im 1. Falle werden die Leeren im Steuer und Kranzelstück, im 2 Falle bloß im Steuerstück zusammengelegt. Nun wird der Korb mit Schotter, Steinen 2c. gefüllt, und das Loch gut verflochten.

80) Zum Werfen ist eine Partie von einem Ptf. und wenigstens 6 Mann nothwendig.

Das Eintragen der Fahrrequisiten, das Hinauffahren, Uibersetzen 2c. geschieht wie beim Werfen der eisernen Anker. — Nur muß bemerkt werden, daß diese Schiffe, wegen ihrem größeren

Gewichte bedeutend mehr über die Ankerlinie hinausfahren. Bemerkt der Ptf. daß er mit dem Punkte in der Brückenlinie in der Richtung ist, kombt. er: „Richt Euch zum — Werfen!" worauf wie beim Werfen der eisernen Anker aufgehört wird zu übersetzen, und die Leute sich so aufstellen wie Fig. 38 zeigt.

Die 2 Mann bei den Hebbalken (Nr. 5 und 6) machen die Schnürung los.

Nr. 2 und 3 richten sich einige Leeren zurecht.

Nr. 1 und 4 rudern.

Einige Klafter vor der Ankerlinie kombt. der Ptf. „Werft!" 81)

Nr. 5 und 6 heben die Hebbalken c, c in die Höhe, und lassen den Korb hinabrollen, wobei Nr. 2 und 3 mithelfen, und die nöthigen Leeren nachwerfen.

Kann man keine hinreichend große Schiffe auftreiben, so macht man 2 kleine Ankerkörbe, und wirft beide zu gleicher Zeit. — Hiezu gehört eine Parthie von wenigstens einem Ptf. und 10 Mann, deren Aufstellung auf das Kombo.: „Richt Euch zum Werfen!" aus der Fig. 39 ersichtlich ist. 82) Fig. 39.

Auf das folgende Kombo. des Ptf.: „Werft!" heben Nr. III und IV im Schiffe A die Hebbalke für den Korb von B und
„ 3 und 4 „ „ B „ „ „ „ „ „ A
und lassen zugleicher Zeit die Körbe hinabrollen. Die Nr. I und II und 1 und 2 sind behilflich und werfen die Leeren nach.

Nr. 5 und V sind am Steuer.

III. Hauptstück.

Vom Brückenbau.

Eintheilung der Brücken.

83) Die Feldbrücken theilen sich ein:

a) In Feldbrücken ohne } Zwischenunterlagen
b) „ „ mit }

Zu den Feldbrücken ohne Zwischenunterlagen gehören:

1. Einfache Brücken,
2. Spreng und Hängwerke, und aus beiden zusammengesetzt,
3. Zwängwerke.

Die Feldbrücken mit Zwischenunterlagen theilen sich wieder nach der Gattung ihrer Unterlagen ein, als:

a) Feldbrücken mit stehenden } Unterlagen
b) „ „ schwimmenden }

Zu den Feldbrücken mit stehenden Unterlagen gehören:

1. Bock- } Brücken
2. Wagen- }
3. Korb- und Kasten- }
4. Pfahl- }

Zu den Feldbrücken mit schwimmenden Unterlagen gehören:

1. Schiff- } Brücken
2. Floß- }
3. Faß- }

Halbpermanente Brücken nennt man solche, welche schon mehr Solidität als die Feldbrücken haben, nur für die Dauer eines Feldzuges bestimmt sind, und nach diesem entweder zerstört oder zu einer permanenten Brücke umgewandelt werden, indem man ihnen noch mehr Solidität gibt z. B. Jochbrücken.

Einleitung zum Brückenbau.

Erster Abschnitt

Wahl der Uibergangspunkte.

Jeder Uibergangspunkt muß sowohl nach den taktischen als technischen Grundsätzen geprüft werden, und je nachdem die einen oder andern kräftiger sind, wird auch den einen oder den andern Genüge geleistet. —

Nach den taktischen Principien soll das dießseitige Ufer höher sein als das jenseitige, um den Feind dort zu beherrschen, und das Terrain soll kopirt sein, damit unsere Truppen, die den Uibergang zu protegiren haben, gegen das feindliche Feuer gedeckt sind; während nach den technischen Grundsätzen das Terrain eben, frei — offen nicht durchschnitten, und das Ufer nicht hoch sein soll, damit wir das Brückenmaterial leicht zum Ufer, und von diesem leicht in das Wasser bringen können. 84) Dießseitiges Ufer.

Taktik und Technik stehen sich daher in diesem Falle entgegen.

Beim jenseitigen Ufer fordert sowohl Taktik als Technik ein niederes Ufer und offenes Terrain. 85) Jenseitiges Ufer.

Kann man sich aber früher als der Feind des jenseitigen Ufers bemeistern, so ist es taktisch wohl sehr gut, wenn dort Häuser, Gräben 2c. sich befinden. — Wenn überhaupt dieser Boden durchschnitten ist, ohne die freie Entwicklung der passirten Truppe zu hindern.

Hat aber der Feind dieses Ufer besetzt, so hüte man sich einen solchen Punkt zu wählen.

86) Lauf. Hinsichtlich des Laufes entsprechen der Technik solche Stellen, wo die beiden Ufer parallel laufen, weil hier die Wassermasse gleichmäßig vertheilt, der Flußgrund gut geregelt ist, und der Stromstrich beinahe immer parallel mit den Ufern lauft. Weil nun die Brückenlinie immer senkrecht auf dem Stromstrich steht, damit die Unterlagen parallel mit dem Stromstriche laufen, steht sie auch senkrecht auf die beiden Ufer, ist mithin die kürzeste Verbindung, und bedarf den geringsten Aufwand an Material. —

Doch hüte man sich, gar zu enge Stellen (verengte) zu wählen. —

Dort ist die Wassermasse zusammengepreßt, die Wassergeschwindigkeit stärker, und deßhalb der Grund oft sehr steinig, auch felsig. Das Einbauen der Unterlagen ist in solchen Fällen schwierig, oft nicht ausführbar, und die etwa geworfenen Anker haben auf dem felsigen Grund keinen Halt. Findet man also bei parallel laufenden Ufern den Grund felsig, so wähle man lieber oben oder unten eine breitere Stelle, wo der Boden wegen Vertheilung der Wassermasse nicht mehr so felsig sein wird.

Wird auch hiebei gegen die Technik die Brückenlinie länger, so fordert uns doch die Taktik hiezu auf. — Denn bei einem etwaigen trotzigen Uiberwinden seiner Hindernisse ginge der kostbarste Faktor im Krieg „Die Zeit“ verloren.*) Besonders günstig

*) (§. 38. Biragos Militär-Brücken-Train.) Im Feldzuge 1799 in der Schweitz hatte der E. H. Karl alle Anstalten getroffen, um den von Truppen entblößten linken Flügel Massenas durch einen überraschenden Angriff zurückzuwerfen, und somit eine für den ganzen übrigen Feldzug entscheidende Operation auszuführen. Alle Bewegungen wurden mit solcher Schnelligkeit, und so geheim vollzogen, daß man bereits 2 Pontonsbrücken über die Aar, Dettingen gegenüber zu schlagen begonnen hatte, ohne daß der Feind hievon die mindeste Kenntniß erhielt. Allein obwohl die Pontoniere, von einem dicken Nebel begünstigt, Zeit fanden die ganze Nacht hindurch, bis 9 Uhr Morgens zu arbeiten, so konnten sie, trotz aller Anstrengung die Verbindung dennoch nicht zu Stande bringen, und hatten bei der einen Brücke erst 13 Pontons, bei der zweiten aber noch weniger einzuführen vermocht. Hätten sie eine breitere Stelle gewählt, so würden sie, der dortigen geringeren Strömung und wegen dem nicht mehr so felsigen Boden wenigstens eine Brücke zusammengebracht haben.

Der §. 40 desselben Werkes sagt:

Die Schiffbrücke, welche die Franzosen unter General Suché im Jahre 1796, über den Po bei Socca zu schlagen versuchten, konnte, trotz aller

bei parallelen Uferstellen sind jene, wo der Stromstrich mehr gegen das unsrige Ufer liegt, weil in diesem Falle die größte Schwierigkeit des Einbauens der Unterlagen im Stromstrich gleich im Anfang, also noch mit den frischen Kräften überwunden wird.

Bei Krümmungen fällt der Stromstrich immer an das eine Ufer, wodurch dieses brüchig wird; und während so z. B. bei a Fig. 40 das Ufer hoch und brüchig und die Wassertiefe bedeutend, ist das andere Ufer bei b nieder, der Wasserstand seicht, weßhalb sich dort kleine Sandbänke bilden. Die Brücke muß bei einer solchen Stelle 2 Gattungen Unterlagen erhalten, nämlich auf der einen Seite stehende, z. B. Böcke, und auf der andern schwimmende z. B. Schiffe, was in technischer Beziehung wegen, dem festen Zusammenhalten der Brückenunterlagen nachtheilig ist. Auch wird die Brückenlinie M als senkrecht auf den Stromstrich schief auf die beiden Ufer, daher länger, und fordert einen größeren Aufwand an Material. 87) Krümmungen. Fig. 40.

Doch kann dieser technische Nachtheil zum Vortheil werden, wenn man nämlich nicht hinreichend genug stehende oder schwimmende Unterlagen hat, um bei einer parallelen Uferstelle von einem Ufer auf das andere mit ein und derselben Unterlage zu gelangen. Man baut alsdann auf der einen Seite, wo es tiefer ist, die schwimmenden, und auf der andern Seite, wo es seicht ist, die stehenden Unterlagen ein.

Den taktischen Rücksichten zu Folge, wähle man solche Krümmungen, wo der Scheitelpunkt a Fig. 41 gegen uns gerichtet ist, weil wir alsdann an den Schenkeln des Winkels bei b und c unsere Geschütze, oder auch längs diesen Schenkeln auch Plänkler aufstellen können, wodurch wir den Feind, der unsern Uibergang etwa verhindern will, ins Kreuzfeuer zu nehmen, im Stande sind. Jedoch wird dieser Vortheil bedeutend vermindert, wenn die Flußbreite größer, als der Ertrag der Kartätschen ist (500 Schritte). 88) Fig. 41.

Anstrengung der Pontoniere nicht zu Stande gebracht werden, weil die gewählte Stelle die engste, und nebstbei die Geschwindigkeit so groß war, daß sich die Schiffe im Stromstrich nicht erhielten. Sobald man sich aber entschloß, eine breitere Stelle nur etliche 100 Schritte unterhalb, mehr gegenüber von Colorno zu wählen, ging der Brückenschlag ohne den mindesten Aufenthalt vor sich. —

Auch muß auf das jenseitige Ufer gesehen werden, denn wäre das dortige Terrain zu sehr von den Schenkeln dieses Winkels eingeengt, so wäre dieses wegen nicht leichter und schneller Entwicklung unsern passirten Truppen nachtheilig.

89) Fig. 42. Ist aber entgegengesetzt der Scheitel der Krümmung gegen den Feind, so hat er selbst den obbenannten Vortheil. Fig. 42.

Würde er nun bei a oder b Geschütze aufführen, um unsern Brückenschlag zu hindern, so müßten wir etwa bei C oder D Gegenbatterien errichten, um seine Geschütze zum Schweigen zu bringen. Man wähle also solche Punkte nur dann, wenn keine besseren gefunden werden, oder besondere Umstände dieselben fordern.

90) Einmündungen. Fig. 43. Mündet sich in den zu überbrückenden Fluß ein anderer (E Fig. 43) und ist dieser sich einmündende Fluß in unserer Gewalt, und kann derselbe wohlgemerkt, vom Feinde nicht beschossen werden, so bietet dieses in taktischer Beziehung den Vortheil, daß wir in dem Arme E unser Brückenmaterial zusammensetzen, und in die stromabwärts bestimmte Brückenlinie A einführen können, welches wie später bei dem gliederweisen Einbau deutlicher zu erkennen sein wird, den erheblichen taktischen Vortheil bietet, daß die Brücke schneller erbaut wird, und wir somit Zeit gewinnen.

Die Technik ist aber dagegen, die Brückenlinie stromabwärts des einmündenden Flußes zu bauen, weil dort wegen der größeren Wassermasse, somit auch wegen größerer Kraft die Brücke schwer zu bauen, und mehr der Zerstörung preisgegeben ist.

Ist aber dieser sich einmündende Fluß in Gewalt des Feindes, so hüte man sich die Brücke abwärts zu bauen, weil der Feind in diesem einmündenden Fluße seine Zerstörungsmittel leicht unentdeckt zusammensetzen, und gegen unsere Brücke herabschwimmen lassen kann.

Die technischen Rücksichten, die Brücke in diesem Falle stromaufwärts der Einmündung zu bauen, fallen also mit den eben erwähnten taktischen zusammen.

91) Inseln. Inseln in dem Fluße haben den taktischen Vortheil, daß wir durch Besetzung derselben unsern Brückenschlag kräftiger protegiren können. — Auch die Technik wählt solche Stellen, weil wegen den Inseln und den dadurch entstehenden Armen die Was-

sergeschwindigkeit gewöhnlich geringer ist; — weil wir eigentlich 2 Brücken bauen, deren Länge geringer ist, als eine Brücke von einem Ufer auf das andere, wir also an Material ersparen, und weil endlich, wie Fig. (44) zeigt, wir Verankerungsmittel im Fluße weniger nothwendig haben, da hier die Befestigung der Unterlagen mit Seilen 4mal am Ufer bewerkstelligt werden kann, was auch den festeren Zusammenhalt der Brückentheile befördert. Fig. 44.

Noch vortheilhafter ist es, wenn diese Inseln, von uns besetzt, mehr gegen das feindliche Ufer liegen, wodurch der größere Theil unserer Brücke gedeckt wird.

92) Bei permanenten Brücken.

Dort, wo bereits permanente Brücken sich befinden, schlage man die Feldbrücke stromabwärts derselben, weil man dadurch mehr Schutz gegen herabschwimmende Zerstörungsmittel, und leicht die Verankerungsart erlangt. Zwingen aber taktische Umstände die Feldbrücke stromaufwärts der schon bestehenden permanenten zu schlagen, so muß dieß wenigstens so weit geschehen, daß die etwa losgerissenen Brückentheile noch vor dem Ankommen an die permanente Brücke aufgefangen werden können. Bei mittlerer Geschwindigkeit wird eine Entfernung von 200 — 400 Schritten genügen.

93) Bei Furthen.

In der Nähe von Furthen, die gleichzeitig als Uibergang benützt werden, baut man die Feldbrücke stromabwärts, um die etwa beim Passiren der Furth fortgerissenen Leute oder Bagagetheile der Fuhrwerke leicht auffangen zu können. — Deßhalb soll die Brücke so nahe als möglich an die Furth gemacht werden.

Messen der Wassergeschwindigkeit.

94) Den Weg, welchen das Wasser in einem Zeittheile zurücklegt, nennt man seine Wassergeschwindigkeit. Sagt man z. B. das Wasser habe eine Geschwindigkeit von 5′, so heißt dieses, daß selbes in 1 Sekunde einen Weg von 5′ hinterlegt.

Die Wassergeschwindigkeit ist nicht am Boden wegen der großen Masse und dem großen Drucke am schnellsten, weil die Reibung am Boden und die Adhäsion an den Uferböschungen in einem größeren Verhältniß zu der Zunahme der Wassermasse steht. Wohl aber nahe der Oberfläche.

95) Im Felde wird selbe folgend gemessen:

Längs dem Ufer parallel mit dem Stromstrich steckt man
Fig. 45. eine 2 — 400′ Schuh lange Linie aus a c Fig. 45.

Hinter den Stangen a und c werden senkrecht auf den Stromstrich gleichfalls 2 Stangen b und d vertikal eingesteckt, so daß der Visirstrahl, wenn man über die höhere rückwärtige b′ Fig. 45 A über die vordere, niedere a′ visirt, genau den Stromstrich trifft. — Uiber die 2 Stangen kann man auch des bessern Visirens halber, die Latte m nageln.

Hinter b und d stellt sich ein Mann und visirt in den Stromstrich. Bei g stellt sich ein Mann mit einer Uhr auf.

Ein Mann richtet ein 6 Quadr. Zoll großes Brettchen her, steigt in einen Kahn, stoßt stromaufwärts von ab ab, und im Stromstrich angekommen, wirft er dieses Brettchen in denselben, und überläßt es seinem Schicksal.

Wie nun der Mann hinter b bemerkt, daß das Brettchen mit seinen 2 Stangen in einer Richtung ist, ruft er „Jetzt“ und der bei g stehende, zählt die Sekunden.

Kommt nun das Brettchen in die Richtung mit den 2 Stangen c und d ruft jener Mann „Halt“ worauf sich der Mann mit der Uhr die Anzahl der gezählten Sekunden notirt.

Es sei die Linie (ab) 200′ lang und der Mann mit der Uhr hätte 40 Sekunden gezählt, so ist demnach die Wassergeschwindigkeit gleich 200′ : 40 Sekunden = 5′. Die mittlere Wassergeschwindigkeit wird gefunden, wenn man jene an der Oberfläche mit 0′8, multiplicirt.

96) Hat man keine Sekundenuhr, so macht man sich einen Sekundenpendel, indem man eine Schnur durch eine durchlöcherte Gewehrkugel stekt, uud mit dem andern Ende an irgend einem ruhigen Punkte aufhängt. Macht man diese Schnur vom Mittelpunkt der Kugel bis zum Aufhängepunkt genau 36½ Wiener Zoll, bringt diese Kugel etwa links aus ihrer vertikalen Lage c a
Fig. 46. Fig. 46 nach oa, und läßt sie los, so fallt sie herab, und steigt bis b hinauf, von wo sie zurückgeht bis a. — den Bogen a b nennt man eine Schwinguug (Oscilation) und die Zeit, welche die Kugel um diese Schwingung von a bis b zu machen hat, ist eine Sekunde. Man zählt demnach für jede Schwingung, sie mag groß oder klein sein, eine Sekunde.

Verzeichnung des Quer-Profils eines Flußes und Sondirung.

Hiezu spannt man eine von Klafter zu Klafter eingetheilte Schnur quer über den Fluß und zwei Mann fahren in einem Kahne, mit einem Haken versehen, welcher von Zoll zu Zoll eingetheilt ist, zu der ersten Bezeichnung der Schnur 1° Fig. 47. 97) Fig. 47.

Dort stoßt einer den Hacken etwas gegen den Strom auf den Boden, fährt, indem er mit der einen Hand den Haken festhält, mit der andern bis zu dem Wasserspiegel, wo er sich mit dem Daumen genau den Durchschnitt des Wassers mit der Stange bezeichnet. Nach dem Herausziehen der Stange werden an derselben die Schuhe, Zolle entweder gleich abgelesen, oder wenn die Stange nicht eingeheilt wäre, die Distanz von der Stangenspitze bis zum Daumen gemessen. Nun wird zur 2. 3. 2c. Bezeichnung gefahren und der Ptf. notirt:

Breite	Tiefe
1°	4′
2°	5½′
3°	3′
4°	0

Zur Verzeichnung des Profils am Papier ziehe man sich willkührlich eine Linie, trage auf dieser immer die Entfernung von 1° nach einem gemachten verjüngten Maaßstab auf, ziehe in diesen Punkten a, b, c Senkrechte und trage auf diesen die entsprechenden Tiefen auf. Die dadurch erhaltenen Punkte mit einander verbunden geben, wie Fig. 47 deutlicher zeigt, das Querprofil.

Im Felde handelt es sich aber gewöhnlich nur darum die Flußtiefe bei der zu überbrückenden Stelle so zu untersuchen, daß man bestimmen kann, wo stehende und schwimmende Unterlagen einzubauen sind.

Hiezu wird nach den im 2. Hauptstück §. 69 gegebenen Andeutungen über den Fluß eine Schnur gespannt, worauf die Entfernung der Unterlagen bezeichnet ist.

Ist der Fluß breiter als wie 20 Klafter, so müssen unter dieser kleine Kähne gestellt werden. Dieß nennt man Sondiren. Der damit beauftragte Partieführer macht sich früher folgende Tabelle, in welche er das entsprechende einträgt.

Sondirungs = Rapport.

Ort und Datum.

Nummer der Unterlage	Tiefe in Schuhen		Beschaffenheit des Bodens	Gattung der Unterlagen	Anmerkung
	strom-aufwärts	strom-abwärts			
1	6	6	fest		
2	6	$6^1/_4$	fest		

Diesen Sondirungs = Rapport bekommt der B. C., welcher denselben vervollständigt siehe §. 202.

Messen der Flußbreite.

98) Am einfachsten wird die Breite eines Flußes gemessen, indem man quer über denselben eine Schnur fest anspannt und diese dann abmeßt, wenn diese Schnur vielleicht nicht schon früher eingetheilt war.

Geht dieß nicht, so kann man die Flußbreite geometrisch folgend bestimmen.

Fig. 48. Es sei m n Fig. 48 die zu messende Breite. Genau in der Verlängerung von m n wird bei a eine Stange eingesteckt, auf a m eine Senkrechte a c errichtet, auf dieser 2 gleiche Theile z. B. 4° aufgetragen, und in dem Punkte b abermals eine Stange eingesteckt. Bei dem Punkte d, wo nur ein kleines Pflöckchen einzuschlagen ist, wird abermals eine Senkrechte errichtet, welche tracirt wird. In dieser tracirten Linie bewegt sich ein Mann mit einer Stange von d nach c so lange, bis seine Stange von einem zweiten Manne mit der Stange b und dem Punkte m gerichtet ist. Die Linie c d wird nun gemessen z. B. 10° und ist eben so lang als a m. Um nun die wahre Flußbreite zu bekommen, mißt man noch das Stück a n z. B. $^1/_2$° und zieht es von der Linie c d (10°) ab. Demnach ist die wahre Flußbreite gleich 10° $^1/_2$° — $9^1/_2$°.

Würde zu dieser Methode der nöthige Raum fehlen, so stecke 99)
man wieder in der Verlängerung von a q Fig. 49 bei f eine Fig. 49.
Stange ein, errichtet hier die Senkrechte d f und tragt auf dieser ein beliebiges Maß, z. B. 12′ auf. Von f bis c trage man z. B. 6′ auf, und errichte in diesem Punkte c eine Senkrechte bis zum Punkte b, welcher mit d und a genau eingerichtet wird; diese Linie c b mißt man z. B. 8′. — Die Linie a f ist uns unbekannt und wir setzen deßhalb dafür x, so ist natürlich die Linie $a\ c = (x' = 6')$. — Und wir können jederzeit folgende Proportion setzen:

$a\,f : d\,f = a\,c : b\,c$ das ist

$x : 12' — (x'\ 6') : 8'$ die Proportion aufgelöst, nämlich Produkt der beiden innern Glieder gleich dem der beiden äußern

$x\ 8' = 12\ x\ (x' - 6')$

$8\ x = 12\ x - 72$ oder

$12\ x - 72 = 8\ x$

$12\ x - 8\ x = 72$

$4\ x = 72$

$x = 7^{2}/_{4} = 18'$

von diesen 18 wird nur noch die Entfernung f g Fig. 49 abgezogen.

Zweiter Abschnitt.

Natürliche Uibergänge.

100) Die Uibergänge, zu deren Herstellung es keiner besonderen Vorrichtungen bedarf, sind:

Furthen
Eisübergänge
Schneebrücken.

A) Furthen.

101) Erklärung der Furth. Furthen werden solche Stellen in einem Gewässer genannt, die so seucht sind, daß man sie durchwaten kann, und sind die einfachsten Uibergänge über Gewässer.

102) Tauglichkeit. Die Tauglichkeit einer Furth muß in folgenden Punkten geprüft werden, als: Tiefe und Geschwindigkeit des Wassers und Beschaffenheit des Bodens.

103) Tiefe. Für die Infanterie und gewöhnliche Armeefuhrwerke darf die Wassertiefe nicht mehr als 3′ für Kavallerie nicht mehr als 4′ und für Geschütz und Munitionswagen nicht mehr als 2′ betragen.

104) Wassergeschwindigkeit. Die Wassergeschwindigkeit soll 3′ in einer Sekunde nicht übersteigen.

105) Beschaffenheit des Bodens. Der Boden muß eben und fest sein; am besten wenn er aus grobkörnigem Schotter besteht.

Sind auf dem Grund der Furthen große Steine, so sind sie nicht nur den die Furth passirenden Menschen und Thieren gefährlich, sondern hindern gänzlich das Durchkommen der Fuhrwerke; daher sie vor der Benützung der Furth müssen weggeräumt werden. Ist im Gegentheil der Boden sandig (besonders Flugsand) so wird derselbe durch die etwa passirende Kavallerie aufgewühlt, und vom Wasser fortgeführt, wodurch die Furth allmälig so an Tiefe zunimmt, daß die letzten Pferde sie schwimmend übersetzen müssen.

Furthen sind gewöhnlich an solchen Stellen, wo das Gewässer am breitesten ist, und wo es in gerader Richtung fließt; sie sind häufiger im Bergland, als in der Ebene. 106) Aufsuchung der Furthen.

Bei starken Flußkrümmungen ergibt sich sehr häufig wie Fig. 50 zeigt, daß die wegen dem wechselseitigen Anschlagen des Stromstriches auf dem einen und dem andern Ufer entstehenden Sandbänke a und b so nahe liegen, daß man dadurch eine schiefe Furth erhält. — Fig. 50.

Das Auffinden der Furth geschieht dadurch, daß ein Mann, der in einem Kahne in dem Stromstriche geführt wird, mit einem Hacken so lange sondirt, bis er die gewünschte Stelle hat; ist diese gefunden, so wird sie erst von einem Ufer zum andern sondirt, um sich zu überzeugen, ob der Grund nicht mit Löchern versehen ist. Mangeln Fahrzeuge, so stellen sich mehrere gute Schwimmer längs dem diesseitigen Ufer auf, und gehen durch den Fluß auf das jenseitige Ufer: derjenige Mann, der letzteres ohne zu schwimmen erreicht hat, bezeichnet die Richtung der Furth, welche jetzt erst näher geprüft wird. Auch Reiter, welche mit Stangen versehen sind, können statt den Schwimmern verwendet werden. —

Zeigen sich bei näherer Prüfung der Richtung der Furth schmale Strecken von größerer Tiefe als im §. 103 vorgeschrieben wurde, so können diese leicht mit Schotter und Senkfaschinen ausgefüllt werden. Einzelne große Steine werden weggeschaft. 107) Herrichtung.

Wegen Sicherung der übergehenden Truppen und zur Verhütung von Unglücksfällen sind folgende Maßregeln anzuordnen: 108) Sicherheitsmaßregeln.

1) Muß die Breite der Furth der ganzen Länge nach, durch 2 Reihen eingeschlagener Pflöcke bezeichnet werden. Uiber diese Pflöcke macht man wenigstens stromabwärts mit Seilen ein Geländer.

Geschieht das Passiren der Furth bei Nacht, so versieht man die Pflöcke mit Laternen oder Fackeln.

2) Muß durch einen nahe am Ufer eingeschlagenen und in Zolle eingetheilten Pfahl der Wasserstand beobachtet werden.

3) Muß dieselbe nach jedem Hochwasser, oder wenn sie auch nur eine kurze Zeit im Besitze des Feindes war, neuerdings untersucht werden.

109) Passirung. Die Passirung der Furt geschieht in möglichst breiten Fronten, und niemals in geschlossenen Kolonnen. Zuerst marschirt die Infanterie, dann die Artillerie und die Fuhrwerke, und zuletzt die Kavallerie.

B. Eisübergänge.

Die Eisdecke zugefrorener Flüsse und Bäche kann bei hinreichender Dicke und mit genügender Vorsicht zum Uibergang benützt werden.

110) Dicke des Eises. Für einzelne Infanterie-Abtheilungen genügt schon eine dicke von 3″, worüber selbst einzelne Pferde und leichte Fuhrwerke gehen können. Schon bei einer Dicke von 6″ kann eine 12pfd. Kanone hinübergeschafft werden, indem man unter den Rädern Pfosten legt. Bei 12″ Dicke passirt das schwerste Fuhrwerk.

111) Lage des Eises. Jede zum Uibergang benützte Eisdecke muß vor dem Uibergang untersucht werden, ob sie nicht hohl liegt, d. h. ob dieselbe durchgehends auf dem Wasserspiegel aufliegt, wovon man sich durch eingehauene Löcher, Sonden genannt, überzeugt, welche Sonden zugleich auch zur Erkennung der Eisdicke dienen.

112) Vermehrung des Tragvermögens. Ist die Eisdicke zu gering, so kann man das Tragvermögen dadurch erhöhen, daß man auf dem Eise Stroh schichtenweise dergestalt aufschlichtet, daß sich die Halme kreuzen, begießt dieses, und läßt es zu einer kompakten Masse zusammenfrieren.

113) Sicherheitsmaßregel. Bei Benützung muß die Breite des Eisüberganges durch, nach der Länge gelegte Stangen bezeichnet werden. Auch untersucht man vor jedem Uibergang die Lage der Eisdecke.

C. Schneebrücken.

Ihre Anwendung findet sowohl über Schluchten, als auch über kleine Gewässer statt, wenn schon gar keine andern Mitteln zur Herstellung des Uiberganges zu Gebote stehen.

114) Uiber eine Schlucht. Fig. 51. Um über eine Schlucht eine Schneebrücke zu bauen, häuft man in der Richtung des Uiberganges den Schnee locker so hoch an, daß die Oberfläche dieser Schichte a b Fig. 51 ungefähr noch 3′ unter dem Horizont der beiden Ufer ist.

Nun macht man Schneeballen von 1 — 2′ im Durchmesser, und herstellt mit diesen, indem sie fest zusammengepreßt werden, die letzte 3′ hohe Schichte c d so bogenförmig, daß sie sich an die beiden Ufer stützt. Ebnet man nun die Oberfläche so ziemlich, begießt das Ganze mit Wasser, so wird diese Brücke nach einigen Stunden eine solche Festigkeit erhalten, daß selbst die schwersten Fuhrwerke hinüberpassiren können.

Um über nicht breite Gewässer eine Schneebrücke zu bauen, wird zuerst quer über dasselbe ein Balken gelegt, alsdann stromaufwärts von demselben, Schnee in das Wasser geworfen, welcher sich bei dem unterhalb gelegten Balken auffängt, und dort eine kleine Schneedecke bildet. Auf diese wirft man nun behutsam so lange Schnee, bis sich derselbe auf den beiden Ufern anstemmt. Die oberste Schichte wird mit Schneeballen gerade so wie bei der Schlucht hergestellt. 115) Uiber nicht breite Gewässer.

Zerstörung und Wiederherstellung der natürlichen Uibergänge.

Die Zerstörung der Furthen wird dadurch bewirkt, indem man in dieselbe große Steine, Pfähle, Eggen, Fußangeln ꝛc. hinwirft, oder am besten durch Anbringung von Gräben nach der ganzen Breite der Furth. 116) Zerstörung der Furth.

Je nachdem die Furth zerstört worden ist, geschieht auch ihre Wiederherstellung. Bei Verrammlungen beseitigt man die in die Furth geworfenen Gegenstände; sind Gräben gezogen worden, so füllt man sie auf was immer für eine Art aus, am besten mit Senkfaschinen. 117) Herstellung der Furth.

Die Zerstörung der Eisübergänge geschieht dadurch, indem man mehrere große Löcher der ganzen Breite des Uiberganges in mehreren Reihen nach einander anbringt. Am besten aber, wenn man dießseits vom Eise so viel aufhackt, daß der Feind zu einem Brückenschlag zur Erreichung der noch stehenden Eisdecke gezwungen wird, — wenn überhaupt diese Zerstörungsmittel von Belang sind, weil der Feind immerhin oben oder unten sich einen neuen Uibergang suchen wird. 118) Zerstörung der Eisübergänge.

Das Zerstören der Schneebrücken geschieht durch Abgraben, und das Wiederherstellen durch neuen Anbau. 119) Zerstörung und Wiederherstellung der Schneebrücken.

Dritter Abschnitt.

Stege.

Diese werden eingetheilt in Stege mit und ohne Zwischenunterlagen, und in schwimmende Stege.

Stege ohne Zwischenunterlagen.

120 a) Hiezu verwendet man gewöhnlich starke Feuerleitern, welche zu beiden Seiten am Ufer befestigt, und mit Brettern der Länge
Fig. 52. nach eingedeckt werden. Fig. 52.

Sind die Leitern zu kurz, so bindet man 2 Leitern zusammen.
Fig. 53. Fig. 53. und steckt in den dadurch erhaltenen Raum bei a und b Prügel, welche an die Leitern festgeschnürt werden. Leitern, die so beschaffen sind, daß die obern Enden der Leiterbäume bedeu-
Fig. 54. tend an ihrer Stärke abnehmen, werden wie Fig. 54 zeigt, indem sich diese dünnen Ende übergreifen durch Uiberbinden verbunden.

Auch einzelne Balken oder blos auf einer Seite behauene Stämme können quer über den Graben oder Bach gelegt, als Stege dienen. Ist ihr Tragvermögen nicht hinreichend stark genug, so legt man 2 auch 3 Stämme übereinander und radelt sie zusammen.

Einen schon etwas breiteren Steg würde man folgend zu-
Fig. 55. sammensetzen. Fig. 55.

Quer über die am Ufer liegenden Unterlagen a und b kommen auf 3 — 5′ Entfernung die 2 Balken r s. Uiber diese quer auf 3 — 5′ Entfernung legt man die Querriegel q q . . ., welche zuletzt der Länge nach mit Brettern eingedeckt werden.

Bei Errichtung der Stege ist das Hinüberschaffen der Balken der schwerste Theil, weßhalb es hier erklärt wird.

Hinüberschaffen der Balken.

120 b) Bei nicht sehr schweren Balken, und wo der Abstand beider Ufer unter 24′ ist, schlägt man am dießseitigen Ufer einen breiten
Fig. 56. Kloz a Fig. 56 ein, oder man errichtet sich durch Einschlagen von
Fig. 57. 2 Pflöcken a und b Fig. 57 A, über welche man den Schweller m legt, eine Art Bank. Uiber diese schiebt man einen sehr breiten

Pfosten l g, auf welchen man den hinüberzuschaffenden Balken z y hinüberschiebt, wozu man der bessern Handhabung wegen, an der Hirnseite y die 2 Seile r und v anbringt. Auch mit dem Vordergestell eines Wagens läßt sich das Hinüberschaffen eines Balkens leicht bewerkstelligen, wie Fig. 58 zeigt. Fig. 58.

Beträgt aber der Abstand beider Ufer mehr als 24′ und ist die Sohle des Grabens oder Gewässers nicht zu tief, so schiebt man längs der Böschung bis auf die Sohle des Grabens den Balken a b Fig. 59 hinab, an diesen befestigt man den hinüberzuschaffenden Balken b c so, daß der Schwerpunkt d noch auf unserer Seite liegt, und nun schiebt man den hinüberzuschaffenden Balken b c nach vorwärts, bis das Ende c das jenseitige Ufer erreicht, wobei sich die ganze Vorrichtung um den Punkt b dreht. Fig. 59.

Wäre der Balken b c beträchtlich lang, und sehr schwer, oder wäre es ein bereits schon hergestellter Steg, so bringt man statt dem einzelnen Balken eine Art Bock an, wie Fig. 60 zeigt. Fig. 60.

Wo das Aufstützen des Balkens a b Fig. 59 nicht geht, wie z. B. bei Kanälen, wird dieser Drehungsbalken a b Fig. 61 durch ein am Ufer befestigtes Seil s s festgehalten. — Ist bereits ein Balken hinübergeschafft, so geschieht das Hinüberschaffen der übrigen dadurch, daß man letztere schief auf den bereits hinübergeschafften Balken legt, und indem man sie immer umkantet nach Vorwärts schiebt. Fig. 61.

Stege mit Zwischenunterlagen.

Gewöhnlich sind Feuerleitern mit Unterstützungshaken verse- 121)
hen, und man benützt die letztern, indem man sie auf den Grund stützet Fig. 62 als Unterlagen. Fehlen aber diese Unterstützungshaken, so kann man die Leitern, so wie auch Balken durch 2 in den Grund eingeschlagene oben aber sich kreuzende Stangen ab Fig. 63 unterstützen. Fig. 62. Fig. 63.

Schwimmende Stege.

Bei einer Wassergeschwindigkeit von 3 — 4′ werden schwim- 122)
mende Stege mit großem Erfolge angewendet, da sie den Vortheil gewähren, daß man mit ihnen eine größere Breite als durch die vorhin erwähnten Stegarten zu übersetzen im Stande ist, weil ihre Unterlagen nirgends am Ufer aufliegen. Auch ist ihre Errichtung leichter.

Fig. 64. Zwei Balken a und b Fig. 64 so lang, als der Bach breit, werden nahe dem Ufer mittelst Seilen m m von Leuten auf dem Ufer festgehalten. Zu Anfang und zu Ende werden zuerst an dem jenseitigen Balken a 3 — 5′ lange Querriegel q befestigt. Nun wird der Balken a, indem man diese 2 Querriegel bei q in die Höhe hebt, in das Wasser so weit hineingeschoben, bis diese 2
Fig. 65. Querriegel auch auf dem dießseitigen Balken b Fig. 65, mit ihren Enden können befestigt werden. Zwischen diese 2 Querriegel q q können nun in der Entfernung von 3 — 6′ die Querriegel r, r, r, r, festgemacht werden. Auf die gegen den Strom liegenden Querriegel q', r' werden einige Bretter gelegt, worauf sich ein oder zwei Mann mit Rudern oder Haken versehen, stellen, die dortigen 2 Seile a und b einziehen, und dann vom Ufer stoßen, während bei a' und bei b' an den Seilen der Steg gehalten wird.

Diese Leute bei a' und b' dürfen jedoch im Anfang nicht gleich festhalten, sondern nachgeben, so daß der Steg durch das entsprechende Rudern oder Schieben der Leute bei q' und r' eine Schwenkung mit beweglichem Pivot macht. Uibrigens wird der Steg ohnedieß schon, wenn er schief gegen den Stromstrich aufgestellt ist, durch den Andrang des Wassers mit dem einen Ende an das jenseitige Ufer getragen. Dort angelangt, springen die Leute bei q' und r' mit den Seilen schnell ans Ufer, halten den Steg in der Richtungslinie fest, — schlagen, wenn nicht natürliche Gegenstände vorhanden sind, Pflöcke ein, woran sie dann die Seile befestigen. Erst jetzt, und wohlgemerkt, nicht vor dem Hinüberschwimmen des Steges, wird derselbe der Länge nach mit Brettern eingedeckt, und zuletzt ein Geländer gemacht.

Sind die zur Herstellung eines schwimmenden Steges vorhandenen Stämme nicht hinlänglich stark, so bindet man 2 derselben im Wasser nächst dem Ufer mit Klammern, Stricken ꝛc.
Fig. 66. Fig. 66 zusammen. Sind sie aber auch gleichzeitig nicht lang ge-
Fig. 67. nug, so geschieht die Verbindung mehrerer Stämme nach Fig. 67.

Befinden sich am Ufer eines zu überschreitenden Gewässers hochstämmige Bäume, so kann man im Nothfall durch Umhauen
Fig. 68. derselben wie Fig. 68 zeigt, Stege errichten. Die hervorstehenden Aeste werden weggehauen, und die Baumgipfel mit Brettern bedeckt, damit der Uibergang möglich wird.

Vierter Abschnitt.

Von den Brücken.

Die Breite einer Feldbrücke ist entweder 9′ (einfache Fahrbreite) oder 16′ (doppelte Fahrbreite.) 123) Breite der Feldbrücken.

Derjenige Strich Wasser nach dem Laufe des Flußes, wo die Gewalt des Wassers am stärksten ist, heißt **Stromstrich**. — Ist derselbe nicht gleich zu erkennen, so werfe man mehrere kleine Holzstücke ins Wasser, wo das am schnellsten fließende den Stromstrich angibt. 124) Stromstrich.

Diejenige Linie, welche beim Bau einer Brücke die Richtung derselben angibt, heißt **Brückenlinie**, und wird diesseits mit 2 Stangen a und b Fig. 69 und jenseits durch einen sichtbaren Punkt c bezeichnet, — und muß immer senkrecht auf den Stromstrich ausgesteckt werden. 125) Brückenlinie. Fig. 69.

A) Brücken ohne Unterlagen.

Einfache Brücken.

Einfache Brücken heißen diejenigen, welche über einen 20 bis 30′ langen, trockenen oder nassen Graben, Bäche, Kanäle ꝛc. geschlagen werden; — keine Unterlagen haben, — wo also die Balken von dem dießseitigen auf das jenseitige Ufer reichen. 126) Allgemeine Erklärung.

Auf beiden Ufern, senkrecht auf die Brückenlinie liegen die beiden sogenannten Landschweller a b Fig. 70 3 — 6′ vom Ufer entfernt, je nach dem der Boden fest oder locker ist. — Fig. 70.

Derselbe wird wenigstens an seiner oberen Seite behauen, und daselbst wo möglich mit Reißblei oder auf eine sonstige Art die Stelle bezeichnet, wo die Tragbalken aufzuliegen kommen. Die Befestigung desselben geschieht dadurch, daß man ihn bis zur Mitte eingräbt, und alsdann 2 Pflöcke von 2 — 3′ Länge an der Hirnseite (1 und 3) und 2 Pflöcke auf der entgegengesetzten

Seite (2 und 4) einschlägt, wodurch der Landschweller sich nach keiner Richtung bewegen kann. —

Auf die gute Befestigung des Landschwellers ist sorgfältig zu sehen. —

Uiber die Landschweller kommen 3 oder 5 Balken, welche Unterlags- auch Tragbalken heißen, und wovon der mittlere stets in der Brückenlinie liegt. Dieselben werden oben, und unten nur dort behauen, wo sie auf dem Landschweller aufruhen. — Ihre Befestigung auf den Landschweller geschieht entweder mit eisernen Klammern, oder mit Pflöcken. — Letzteres dadurch, daß, ein 2 — 3′ langer Pflock an der Hirnseite (5) und 2 Pflöcke in der Diagonalen (6 und 7) eingeschlagen werden. —

Quer über die Tragbalken kommen die Pfosten zu liegen. Im Nothfalle nimmt man Knüppeln, Faschinen, Hurden, Thüren ꝛc. Damit die Pfosten beim Passiren der Truppe nicht aus ihrer Lage kommen, werden ober den beiden Brücken-Rändern die sogenannten Schließbalken c, c gelegt, und an den Randbalken, zu Anfang, in der Mitte und zu Ende der Brücke gerabelt.

Zu den Schließbalken nimmt man dünne Balken (bis 3″ im Durchmesser), welche nur an jener Seite behauen sein müssen, wo sie auf den Pfosten aufliegen, damit sie alle letzteren gut niederhalten.

Fig. 71. Sie werden am Ende der Pfosten b Fig. 71 gelegt. Außerhalb des Schließbalkens c kommt der Schließpfosten x hochkantig aufgestellt, welcher mit den Hirnseiten der Brückenpfosten b abschneidet, und mit dem Schließbalken (c) an den Randbalken befestigt wird. Hiedurch können sich die Pfosten b weder nach aufwärts, noch nach rechts oder links bewegen. —

Man nimmt zu solchen Schließpfosten, Pfosten von etwa 6″ Breite, und da die gewöhnlichen Pfosten 12″ Breite haben, so heißen jene **Halbpfosten**.

127) Schnürung der Brückendecke.

Die Schnürung geschieht folgend:

Fig. 71 a ist der Tragbalken
b b „ „ Pfosten
c „ „ Schließbalken
x „ „ Schließpfosten.

Die Leute, welche die Schließbalken und Schließpfosten vom Ufer auf die Brücke zu tragen haben, legen schon auf dem Ufer

die Schließpfosten auf die Schließbalken, nehmen 10—12′ lange Stricke, Schnürleinen genannt, an welche sie an einem Ende eine Schlinge machen, und schnüren Schließpfosten und Schließbalken, indem sie das freie Ende durch die Schlinge stecken, an 3 Stellen zusammen; tragen sie auf die Brücke und legen sie strom- auf- und stromabwärts an den Enden der Brückenpfosten b, b, b, Fig. 72, mit der Schlinge nach aufwärts, nieder. Bei g und f stehen die 2 Mann, welche zu schnüren haben, deßhalb Schnürer genannt werden. Diese ergreifen die Schürleine, drehen Schließbalken und Pfosten so, daß der Pfosten nach auswärts, hochkantig über die Hirnseiten der Brückenpfosten b und die Schlinge gleichfalls auswärts zu stehen kommt. Fig. 72.

Nun schlingen sie die Schnürleine zwischen 2 Brückenpfosten den Tragbalken a, den Schließpfosten x und den Schließbalken c zweimal herum, treten hiebei mit dem einen Fuße auf den Schließbalken, und ziehen die Schnürung fest an; — ziehen endlich die Leine wieder zwischen denselben Pfosten von Innen nach auswärts, aber nur zwischen dem Schließbalken und Tragbalken durch, und machen, nachdem sie wieder fest angezogen haben, außerhalb eine leicht aufzulösende Schlinge.

Hätte man keine Pfosten übrig, um sie als Schließpfosten zu verwenden, so werden die Schließbalken unmittelbar über die Randbalken gelegt.

Der Schnürer steckt die Schlinge (innerhalb) zwischen 2 Pfosten Fig. 73 durch, umschlingt den Tragbalken a, und zieht die Schlinge m außerhalb wieder durch diese 2 Pfosten heraus; durch welche Schlinge er nun das freie Ende der Schnürleine nach rückwärts anzieht, wobei er, die Schlinge außerhalb lassend mit dem Fuß auf den Schließbalken tritt. — Nach abermaliger Umschlingung des Randbalkens und festem Anziehen, steckt er zuletzt, bloß den Schließbalken umfassend die Schnürleine zwischen Schlußbalken und Randbalken durch, und macht außerhalb eine Schlinge. — Endlich steckt man außerhalb zwischen der Schnürleine einen etwa bis 2′ langen Prügel, und dreht die Leine zusammen, gerade so, wie man es mit der Schnur bei einer Säge macht. Fig. 73.

128) Herstellung der Auffahrt und des Geländers.

Zur Schonung der Hirnseiten der Tragbalken werden entweder 2 Halbpfosten oder Faschinen (q) gelegt, und die Erde schief angeschüttet, damit die Wägen bequem auf die Brücke fahren

können. Das Geländer wird hergestellt, indem man zu beiden Seiten 2 Stangen y y Fig. 70 einschlägt, und darüber ein Seil spannt.

Das Schlagen der einfachen Brücke.

129) Schlichten des Materials. Alles Material wird immer stromabwärts der Brückenlinie ordentlich geschlichtet.

130) Eintheilung der Mannschaft in Partien. Die zum Bau der Brücke bestimmte Mannschaft wird wie folgt in Partien eingetheilt

		Bezeichnung
Brückenkommandant	=	B. C.
Richtungsoffiz. oder Unteroffiz.	=	R. O.
Landschweller-Partie	=	L. P.
Balken- "	=	B. P.
Pfosten- "	=	P. P.
Schließbalken- "	=	S. P.
Zeug-Corporal	=	Z. C.
Reserve-Partie	=	R. P.

131) Bestimmung der Anzahl der Leute zu den Partien. Wir nehmen z. B eine Brücke von 20′ Länge, mit 5 Tragbalken, die Pfosten zu 1′ Breite an; mithin bekommt die Brücke 20 Pfosten.

Der Stand der Partien ist nun folgender:

Balkenträger-Partie: weil 5 Balken sind, 2 Mann einen Balken tragen, so besteht diese Partie aus 10 Mann.

Pfosten-Partie: diese zerfällt in die Pfostenleger gleich 2 Mann, und in die Pfostenträger; weil nun 20 Pfosten zu legen sind, 2 Mann 4 Pfosten tragen können, so sind 10 Mann nothwendig.

Schließbalken-Partie: diese zerfällt in die Schließbalkenträger gleich 4 Mann und in die Schnürer gleich 4 Mann.

Hat man nun hinreichend genug Unteroffiziere und Mannschaft, so bekommt jede Partie einen Partieführer, (P. F.) und dem Zeug-Corporal (Z. C.) werden einige Mann zugetheilt; der Rest bildet die Reserve-Partie (R. P.). Das folgende Schema gibt das partienweise Eintheilen der Mannschaft an.

	Offiziere	Unteroffiz.	Gem.
Brücken-Commandant = (B. C.)	1		
Richtungs-Offizier oder Unteroffizier (R. O. od. R. U.) =	1 oder	1	
Landschwellerpartie (L. P.) =	. . . . .	1 P. F.	8
Balken-Partie (B. P.) =	. . . . .	1 P. F.	10
Pfostenpartie { Pfostenträg. =	. . . . .	1 P. F.	10
Pfostenpartie { Pfostenleger =	. . . . .	. . . .	2
Schließbalken-Partie { Schließbalkenträger =	. .	1 P. F.	4
Schließbalken-Partie { Schnürer =	. . . . .	. . . .	4
Zeug-Corporal . . . =	. . . . .	1	
Reserve-Partie.			

132) Benennung der Partien.

Die Männer der Partien bekommen fortlaufende Nummern von 1 bis 8 bis 10.

Ist nun die Mannschaft in Partien abgetheilt, so kommandirt der Brücken-Commandant:

„Partienweise — **rangirt!**" Die Mannschaft stellt die Gewehre in Piramiden, und legt Riemenzeug und Tornister ab. Die Partien rangiren sich stromabwärts der Brückenlinie in 2 Glieder, so, daß die ungeraden Nummern ins 1ste, die geraden ins 2te Glied kommen, wie es Fig. 74 zeigt. 133) Rangirung der Partien. Fig. 74.

Alsdann kombt. der B C. „Zum Brückenschlag, **Marsch!**" 134)

Die partienweisen Vorrichtungen geschehen nun in folgender Ordnung:

B. C. gibt dem R. O. die Brückenlinie an, welche letzterer aussteckt. — Der B. C. hält sich dort auf, wo er es für nothwendig hält; der R. O. bleibt am dießseitigen Ufer, richtet stets die Tragbalken nach der Brückenlinie ein, er überwacht das Legen des Landschwellers, der Balken, Pfosten 2c. für den Fall, als die Partien keine P. F. haben.

L. P. richtet auf die Breite der Brücke mit Krampen und Schaufeln das Ufer her, und legt nach §. 126 den Landschweller zuerst dießseits, dann jenseits.

Nach dem Legen der Landschweller kombt. der R. O.: „Balkenträger — **Marsch!**" Zwei Mann tragen einen Balken und marschiren so, daß die ungeraden Nummern vorausgehen; 135)

Nr. 1 und 2 legen ihre Balken am stromaufwärtigen Ende, dann
Fig. 75. folgt Nr. 2 und 3 ꝛc. wie Fig. 75 zeigt und befestigen dieselben nach §. 126.

136) Während die Balken befestigt werden, kombt. R. O. „Pfostenträger — **Marsch!**" Die 2 Pfostenleger stellen sich zu
Fig. 76. den 2 Randbalken Fig. 76 A und B, u. z. Nr. 1 stromaufwärts und Nr. 2 stromabwärts.

Die Pfostenträger schwenken sich nach und nach vor und dann auf der Brücke auf, und übergeben die Pfosten den Pfostenlegern, welche dieselben über die Tragbalken so legen, daß sie zu beiden Seiten gleich abstehen.

137) Ist die Brücke schon bis zur Hälfte eingedeckt, so kombt. R. O.: „Schließbalkenträger — **Marsch!**" die 4 Mann zum Schnüren begeben sich auf die mittlerweile eingedeckte Brücke; und
Fig. 77. zwar 1 und 2 stromaufwärts, Fig. 77 und 3 und 4 stromabwärts; 1 und 3 jenseits, 2 und 4 dießseits.

Die Schließbalkenträger haben sich schon früher die Schließbalken und darauf die Schließpfosten gelegt, und dieselben mit drei Schnürleine zusammengeschnürt, und tragen dieselben zu den Schnürern und zwar (1 und 2) stromaufwärts und 3 und 4 stromabwärts. Die Schnürer übernehmen die Schließbalken und verrichten die Schnürung nach §. 127.

138) Der Zeug-Corporal überwacht und gibt das Material aus. Endlich richtet die Landschweller-Partie die Auffahrt und das Geländer her.

139) So wie eine Partie mit ihren Verrichtungen fertig ist, rangirt sie sich gleich auf dem dießseitigen Ufer.

Schließlich wird noch bemerkt, daß bei jedem Brückenschlag die Leute mit dem Material links oder stromabwärts hinein, und nach Abgabe des Materials rechts oder stromaufwärts herauszugehen haben.

Müßte aber das Material stromaufwärts rangirt werden, so ist Alles entgegengesetzt.

Abtragen der einfachen Brücke.

Nachdem die Mannschaft sich wieder am dießseitigen Ufer partienweise rangirt hat, kombt. der Brücken-Kommandant: 140) Rangirung.

„Zum Abtragen — **Marsch!**"

Nr. 1 bis 4 der Landschweller-Partie entfernen am jenseitigen Ufer die Auffahrt, und nehmen den Landschweller weg. Nr. 5 bis 8 machen das Geländer los und nehmen später auch den Landschweller am dießseitigen Ufer weg.

Schnürer schnüren auf.

Schließbalkenträger tragen die Schließbalken heraus, wobei die geraden Nummern vorausgehen.

Pfostenleger beginnen jenseits mit dem Zusammenlegen von je und je 4 Pfosten und übergeben sie den

Pfostenträgern, diese übernehmen sie auf die rechten Schultern, damit sie links schwenken, und auf der stromabwärtigen Seite, wo das Material rangirt ist, herausgehen können. Fig. 78. Fig. 78.

Tragbalkenpartie ziehen die Tragbalken ein, wobei die jenseits stehende $1/2$ L. P. mithilft.

Brücken aus Spreng- oder Hängwerken.

Sind die Balken bei einer einfachen Brücke zwar lang genug, aber nicht hinreichend stark, so unterstützt man sie mittelst Sprengriegeln a Fig. 79 die so gestellt werden, daß der Winkel b nie kleiner ist als 30° ausfällt, weil sonst die wünschenswerthe Festigkeit nicht erzielt wird. 141) Sprengwerke. Fig. 79.

Um aber das Anbringen der Sprengriegel unter jedem Balken zu verhindern, bringt man in der Mitte unter allen Balken einen Unterzug b Fig. 80 an, der an seinen äußersten Enden durch die Sprengriegel a gehalten wird und somit zur Unterstützung sämmtlicher Tragbalken dient. Fig. 80.

Ist die Spannung bedeutend, so bringt man 2 Unterzüge bb Fig. 81 an, welche durch die Sprengriegel a und durch den Spannriegel c an den äußersten Enden festgehalten werden. Fig. 81.

Anstatt durch Sprengriegel kann man auch die Tragbalken durch Hängsäulen a Fig. 82 und daran befestigte Unterzüge b unterstützen. 142) Einfaches und doppeltes Hängwerk. Fig. 82.

4

A Fig. 81 ist ein einfaches, und B Fig. 82 ein doppeltes Hängwerk.

Die größte Spannweite, bei der im Felde noch Spreng- und Hängwerke angewendet werden können, beträgt 10°.

Brücken aus Zwängwerken.

143) Einleitung. Bei hinlänglich starken Balken kann man zusammengesetzte Brücken aus Spreng- und Hängwerken herstellen, die man Zwängwerke nennt, und welche gleichfalls nur bis zu einer Spannweite von 10° sollen angewendet werden.

144) Einfaches Zwängwerk. Fig. 83. Zu ihrer Erbauung wird zuerst am dießseitigen Ufer eine Rahme aus Balken verfertigt, wozu man zuerst die 4 Balken a b c d wie die Figur Fig. 83 zeigt, je 2 und 2 so zusammenlegt, daß sie sich beiläufig um $\frac{1}{3}$ ihrer Länge übergreifen. Durch diese schiebt man dann die Balken m und n einmal oben und einmal unten, welche an die Zwängbalken a, b, c und d fest geschnürt, oder sonst mit Klammern befestigt werden.

Fig. 84. Mittlerweile wird ungefähr auf 6′ Tiefe an dem Ufer ein Absatz q Fig. 84 hergerichtet, auf welchen die Schweller, wie später erklärt, gelegt werden.

Zur Aufstellung der Rahme auf die Absätze q q spannt man 2 Seile quer über das Präcepis, oder mehrere mit einander verbundene Stricke, auf welchen diese Rahme mittelst Seilen von Leuten am jenseitigen Ufer hinübergezogen wird.

Fig. 85. Dieses Hinüberziehen geschieht dadurch, indem man unter den Enden der Zwängbalken a b am besten runde Balken m und n Fig. 85 anbringt, wo dieselben beim Hinüberziehen, indem sie quer über die gespannten Seile liegen, gleichsam als Rollen dienen. Alsdann bringt man die Rahme in die Fig. 84 bezeichnete Lage, wobei die früher als Rollen dienenden Balken m und n gleich als Schweller dienen. Nun schiebt man zwischen diese Rahme noch so viele Zwängbalken ein, als man zur Festigkeit der Brücke für gut erachtet, welche gleichfalls an den Querbalken b, b, befestigt werden.

An der Hirnseite der Zwängbalken a, c, a, Fig. 84 kommt ein Pfosten d zu liegen, um das Eindringen in die Böschung zu hindern. Endlich legt man über die Kreuzungspunkte der Zwäng-

balken den Schweller k, über welchen, nachdem er an die Zwängbalken ist befestigt worden, die Brückendecke auf die bekannte Art hergestellt wird.

Hiebei reichen die Tragbalken von beiden Ufern bis zum Schweller, auf den sie befestiget werden.

Um Seitenschwankungen zu vermeiden spannt man die früher benützten Seile wie aus der Fig. 84 zu ersehen ist. Diese Art nennt man ein einfaches Zwängwerk.

Sind aber die Balken so kurz, daß man mit einem einfachen Zwängwerke nicht zum Zwecke gelangt, so bildet man wie Fig. 86 zeigt, das doppelte Zwängwerk, welches sich von dem vorigen dadurch unterscheidet, daß der Absaz 10′ tief und der Rahmen um eine Abtheilung mehr hat. 145) Doppeltes Zwängwerk. Fig. 86.

Seilbrücken.

Im Gebirge über hochufrige Bäche, deren Breite nicht über 60′ beträgt und deren allzuschnelle Strömung Zwischenunterlagen nicht erlaubt, wendet man hängende Brücken an, wozu im Felde ausschließlich Seile verwendet werden, daher solche Brücken auch Seilbrücken heißen. 146) Erklärung.

Am einfachsten wird eine Seilbrücke erbaut, indem man quer über den Abgrund auf die Breite der Brückenbahn mehrere Seile s s s Fig. 87 anspannt. Quer über diese legt man die Schweller a, a, a, über welche die Tragbalken b, b, b, zu liegen kommen. 147) Einfache Seilbrücke. Fig. 87.

Da man aber zum festen Spannen der Seile im Felde selten die Mittel hat, überdieß dieselben, wie aus Erfahrung bekannt bei einem schraffen Anspannen $^2/_3$ ihres Tragvermögens verlieren, so erbaut man diese Seilbrücken nach Art der Kettenbrücken.

Es werden nämlich auf beiden Ufern landeinwärts starke Böcke A Fig. 88 oder bloß Gabeln B von 10—12′ Höhe aufgestellt; darüber 2 wenigstens $1^3/_4$ zöllige Taue auf Brückenbreite so gespannt, daß die tiefsten Punkte o wenigstens noch 6′ ober dem Bauhorizont a a sich befinden. An diese Taue werden an Hängstricken h, h, Unterzüge n, n, auf ungefähr 10′ Entfernung so angebracht, daß der mittlere n', 2′ unter dem Seile sich 148) Seilbrücken nach Art der Kettenbrücken. 1. Art. Fig. 88.

befindet, die übrigen aber entsprechend tiefer liegen, wodurch die Brückenbahn eine convexe Form erhält, was wegen dem Nachlassen der Seile nothwendig ist. Uiber diese Unterzüge werden die Tragbalken gelegt. Leztere sind an die bei a liegenden Landschweller befestiget. Die Eindeckung der Tragbalken geschieht wie bei den einfachen Brücken. Zur Vermeidung von Seitenschwankungen werden von den Unterzügen m an beide Ufern Seile gespannt.

149) 2. Art. Um der Brücke mehr eine horizontale Lage zu geben, und um die Last auch mehr auf beide Ufer zu übertragen, so ist es gut, wenn Böcke zur Disposition stehen, oder man Zeit hat, sich dieselben zu verfertigen, die Seilbrücke folgend zu bauen: Uiber die wieder an beiden Ufern aufgestellten gegen 15′ hohen Böcke A Fig. 89
Fig. 89. werden auf die Breite, etwas mehr als die Brückenbahn, die Taue gespannt. Landeinwärts von diesen 2 Böcken A kommen die niederen Böcke b und d, hinter welchen auf die entsprechende Entfernung erst die Landschweller a liegen. Die Tragbalken sind also befestigt, daß sie vom Landschweller a bis zum Bock b und d, von hier bis zu dem am Tau mit Hängstricken befestigten Unterzuge n, und von hier auf dem unmittelbar auf den Tauen ruhenden Schweller g liegen.

Die Unterzüge n werden überdieß noch mit den Sprengriegel n c unterstüzt. Die Brücke erhält durch diese Bauart 8 Abtheilungen, welche man Brückenfelder nennt, und die Balken können deßhalb, weil sie kürzer sind, geringer im Gevierte sein, welches zur leichtern Herstellung der Seilbrücke bedeutend beiträgt.

Bei geringer Spannweite wird statt den 2 Böcken b und d auch ein Bock hinreichend sein, wo dann die Brücke nur 6 Felder hat. —

Ausführung des Baues einer solchen Brücke.

150) Partien. Die partienweise Eintheilung der Mannschaft ist:

Brücken-Kommandant (B. C.)
Richtungs-Offizier (R. O.)
Seil-Partie (S. P.) einem Partieführer 16 Mann.
Balkenträger-Partie (B. P.)

Pfosten-Partie (P. S.)
Schließbalken-Partie (S. P.)
Zeugcorporal (Z C.)
Reserve (R.)

Der Brückenkommandant kombt. nachdem sich die Mannschaft in Partien rangirt hat:

„Zur Herstellung der Seilbrücke **Marsch!**" Die Seilpartie (S. P.) begibt sich ans jenseitige Ufer, dießseits dienen unterdessen die Pfostenpartie (P. P.) und Schließbalkenpartie als Seilpartie. Diese legen zuerst die 2 Böcke A flach auf den Boden, und spannen darüber die Taue, und machen sie vorläufig rückwärts fest. Nun drehen sie die 2 Böcke nach und nach in ihre vertikale Lage, und ziehen jetzt die Taue an, welche an rückwärts etwa befindlichen Bäumen, eingegrabenen Ankern, oder starken Ständern gut befestiget werden. 151) Vorbereitungen.

Unterdessen bestimmt der Richtungs-Offizier oder Richtungs-Unteroffizier (R. O.) oder (R. U.) mit Hilfe der Tragbalkenpartie die Punkte für den dießseitigen Landschweller und den Bock b und d. Der Richtungs-Offizier (R. O.) läßt nämlich eine in Klafter eingetheilte Schnur über den Abgrund e e spannen Fig. 89 und untersucht wie groß die Entfernung des Abgrundes c c ist z. B. 60′. Trägt er nun die Hälfte dieser Breite von c nach a auf d. i. 30′ so ist a der Punkt für den Landschweller, und der Punkt b in der Mitte von a c (das ist 15′ von c) der Punkt für den Bock b und d der Punkt c für jenen d. — Diese Horizontalentfernungen ab, bc, cs, und sq, sind alle 15′ lang, und es werden Balken von 17′ Länge in der schiefen Lage, die nöthige Uiberragung über die Schweller eingerechnet, immerhin genügen. — Wären aber die zur Disposition stehenden Balken z. B. 20′ lang, so macht er diese Abstände qs, sb, und ba (immer nur 2′ kürzer als die Balkenlänge) gleich 18′. 152)

Nach Bestimmung dieser Punkte werden von der Tragbalkenpartie der dießseitige Landschweller und die Böcke hergerichtet. Der jenseitige Landschweller und die jenseitigen Böcke b und d werden von der dortigen Seilpartie erst, bis der Bau bis dahin vollendet ist gelegt, um deren Entfernung recht gut nach der Balkenlänge einrichten zu können. Landschweller und Böcke werden aber natürlich von der dortigen Seilpartie mittlerweile vorbereitet. 153)

154) Herstellung des 1. und 2. Feldes. Nach diesen Vorkehrungen kombt. der R. O. Balkenträger, Pfostenträger ꝛc. Marsch, und es werden zuerst die Brückenfelder ab und bd hergestellt.

155) Herstellung des 3. Feldes. Fig. 90. Von der jenseits stehenden Seilpartie sind mittlerweile 4 Mann (Nr. 12 — 16) auf das dießseitige Ufer zurückgekehrt, oder auch schon früher zurückgeblieben. Diese haben den Unterzug n nahe dem Bocke A Fig. 90 vom Ufer aus mit den Hängstricken an das Tau anzumachen. — (13 und 14 rechts 15 und 16 links).

156) Auf das nun folgende Kombo. des R. O. „Balkenträger — **Marsch!**" werden nach dem Herbeibringen der Balken über die hergestellten Brückenfelder a b und b d nur die 2 äußeren Balken (von Nr. 1 und 2, Nr. 7 und 8) mit dem einen Ende auf diesen Unterzug n hinaufgelegt, und von den 4 Mann der Seilpartie befestigt. — Die übrigen Balken werden einstweilen auf dem Brückenfeld b d niedergelegt, und die Leute derselben haben zum Theil mit Haken bei dem Hinausschieben des Unterzuges n vom Ufer aus mitzuwirken, welches auf das Kmdo. des R. O.: „Erhebt!" geschieht; worauf die Leute die 2 äußeren Balken rückwärts in die Höhe heben, und auf das folgende Commando: „Taucht **aus!**" so weit den Unterzug hinaustauchen, daß die rückwärtigen Enden auf den Schweller des Bockes d aufliegen können, wo sie befestiget werden. Die 2 geschicktesten von den 4 Mann der Seilpartie (S. P)) welche den Unterzug befestigt haben, klettern nun auf diesen 2 äußern Tragbalken zum Unterzug n, machen die Hängestricke fest, und sind bei dem erst jetzt stattfindenden Einschieben der übrigen 3 Tragbalken, und beim Auflegen derselben auf den Unterzug n behilflich. Dieses Einschieben der Tragbalken geschieht durch schiefes Auflegen auf den 2 äußern Balken Vorwärtsschieben, und Umkanten. Nun werden auch diese Tragbalken auf das entsprechende Kmdo. des R. O. mit Pfosten eingedeckt ꝛc.

157) Herstellung der übrigen Felder. Fig. 91. Die Herstellung des nächsten Feldes n g geschieht ganz so wie das frühere, nur mit dem Unterschiede, daß der Schweller g nicht aufgehängt, sondern unmittelbar auf die Taue aufgelegt wird, und daß die Leute mit dem Material über die bereits eingedeckten Brückenfelder marschiren. Die weitere Fortsetzung des Baues versteht sich von selbst.

Die Sprengriegel n c und die Seile zur Vermeidung der Seitenschwankungen, und das Herrichten der Auffahrt bei den Hirnseiten der Balken bei den Landschwellern, (wie bei der einfachen Brücke erklärt), geschieht dießseits von der Balkenträger-Partie (B. P.) und jenseits von der Seilpartie (S. P.). — Endlich macht, wenn man die Seile hat, die Pfostenpartie (P. P.) das Geländer. 158) Sprengriegel.

Das Abtragen dieser Brücke geschieht in verkehrter Ordnung.

Schließlich wird noch bemerkt, daß die Hängstricke wenigstens doppelt angebracht sein müssen, damit man beim Nachlassen derselben zuerst die einen durch Radlung, und dann die andern anziehen kann, und damit, wenn einer reißt, der andere vor Unglück schützt. 159) Schlußbemerkung.

Aus denselben Gründen nimmt man auch gerne doppelte Taue.

Eine ganz einfache Art von Seilbrücken zeigt Fig. 92, welche leicht zu erbauen ist, und wenig Material bedarf. Die Art und Weise der Erbauung ist analog der Ausführung des Baues der früheren. 160) 3. Art. Fig. 92.

B) Brücken mit stehenden Unterlagen.

Bockbrücken.

Die besten Brücken mit stehenden Unterlagen sind jene mit Böcke; nach Art der altartigen Pionnierlaufbrücken. 161) Einleitung.

Diese Böcke bestehen aus 2 Hauptheilen, als:

1. Dem Bockschweller A und C Fig. 93 und Fig. 93.
2. den 4 Bockfüssen und oft auch den 2 Strebefüssen.

Der mittlere schwächere Theil des Bockschwellers, worauf die Tragbalken befestiget werden, ist $^{7}/_{10}$ zöllig *) und 10′ lang. 162) Bockschweller.

Die beiden äußern breiteren, nämlich $^{12}/_{10}$ zölligen Theile, sind 3′ lang, und heißen die Köpfe. — In diesen befinden sich immer an den beiden Seiten $^{4}/_{4}$ zöllige keilförmige Einschnitte t t Fig. 93, die Koulissen heißen, und zum Einstecken der Füße dienen.

---

*) Bei jedem Bruch deutet der Zähler die Breite, und der Nenner die Höhe des Balkens an. — Man sagt nämlich anstatt der Balken ist 7″ breit und 10″ hoch, er ist sieben zehntel ($^{7}/_{10}$) zöllig.

Auch an den Hirnseiten der Köpfe sind Einschnitte w w angebracht, wodurch die Strebefüße gesteckt werden. Der Bockschweller braucht nur an der obern Seite, worauf die Tragbalken ruhen, behauen zu sein.

Es ist vortheilhaft die Stellen, wo die Balken auf den Schweller aufzuliegen kommen, mit Reißblei oder sonst bemerkbar zu machen.

163) Bockfüße. Fig. 94. Die Bockfüße (auch Strebefüße) haben 4″ im Gevierte, sind oben ausgeschnitten (Fig. 94) damit bei der Verbindung des Schwellers mit den Köpfen der Füße durch Seile, diese nicht herabrutschen.

Unten sind sie etwas zugespitzt, damit sie leichter in den Grund eingetrieben werden können.

Um aber in weichem Boden das zu weite Eindringen der Füße zu hindern, werden unten Vorscheiben v (Fig. 94) angebracht, welche durch vorgeschlagene Nägel festgehalten werden.

Die Länge der Füße ist 10, 13, bis 16′. Sie brauchen nur an 3 Seiten behauen zu sein.

164) Radlung. Die Radlung des Schwellers an die Füße, ist aus der Figur 93 B zu ersehen, wobei wohl zu merken ist, daß noch jeder Fuß separat an den Schweller zu schnüren ist, um bei einem etwaigen Reißen des Radelseils das Herabfallen des Schwellers zu hindern.

165) Anwendung der Böcke. Solche Böcke finden ihre Anwendung noch bei einer Wassergeschwindigkeit von 6′, und Wassertiefe bis 10′ und zwar werden angewendet die

10 schuhigen bis inclus. 4′ Wassertiefe
13 „ „ „ 6′ „
16 „ selbst bis 10′ „

Das Holz zur Erzeugung der Schweller und Füße ist am besten Tannenholz.

Herstellung des Einbaugliedes.

166) Das Aufstellen des Bockes im Wasser (Einbauen genannt) geschieht mit Hilfe eines Schiffes, Floßes, am besten mit einem sogenannten Einbauglied. Solch ein Einbauglied wird aus

Fig. 95. 2 Schiffen folgend zusammengesetzt: Fig. 95 A und B.

Für jedes Schiff gehört eine Partie von 1 P. F. und 8 Mann. Diese Partien heißen **Einbaupartien**, deren Bezeichnung ist:

I. E P (Einbau-Partie im Schiffe I)

II. E P („ „ „ „ II)

Jede Partie rüstet ein Schiff mit den nöthigen Fahrrequisiten, 2 langen Seilen und einem Balken aus.

Das Schiff II Fig. 95 A wird knapp an die jenseitige Bordwand vom Schiff I geführt. — Beide Schiffe sind mit Seilen vom Kranzel und Steuer von den Leuten Nr. 7 und 8, VII und VIII auf dem Ufer gehalten.

Die nummerweise Vertheilung ist aus der Figur leicht zu erkennen.

Quer über diese Schiffe kommen im Kranzel und Steuer die Balken a, a und b, b, welche vorerst **nur in dem jenseitigen Schiffe** II an den 4 Stellen von den betreffenden Leuten, III, V, II, IV mit Stricken fest an die Schnürlatten geschnürt werden.

So vorbereitet kombt. der P. F. vom Schiff Nr. II.: „**Erhebt!**“ worauf die Leute im Schiffe I (Nr. 3 — 5, 2 — 4) die 2 **Verbindungsbalken** in die Höhe heben, und auf das folgende Kombo.: „**Taucht — aus!**“ das Schiff soweit ins Wasser hinausschieben, daß die Enden der Verbindungsbalken g und f Fig. 95 B wenigstens noch ½ (′) über die dießseitige Bordwand hinausreichen. — Die 2 Mann (Nr. VII und VIII), welche die Seile am Ufer halten, lassen entsprechend nach. — Nun werden auch im Schiffe I diese Verbindungsbalken an die Schnürlatten gut angeschnürt.

Zur bessern Kommunication der 2 Schiffe legt man einige Pfosten c c.

Auch kann man, wenn man Seile hat, zur bessern Verbindung das Seil s s s s spannen.

Vorläufige allgemeine Erklärung über das Einbauen eines Bockes.

Das Aufstellen eines Bockes im Fluße geschieht mit obigem Einbauglied im allgemeinen folgend: 167)

Uiber die 2 Schiffe werden 2 Balken h, h, B Fig. 95 und 96, **Hebbalken** genannt, so gelegt, daß sie über die dießseitige Fig. 96.

Bordwand vom Schiffe I noch um 2′ herausragen, und daß sie wenigstens 2′ von dem Wasserspiegel abstehen.

Ihre Entfernung ist nicht im Lichten*) etwas geringer als der eigentliche Schweller (also 9′), weil darüber der Schweller (z) mit den Koulissen nach abwärts zu liegen kommt. Dieselben werden an die Schnürlatten angeschnürt.

Vom Ufer aus werden die Tragbalken t, t, herab auf den Schweller z geschoben, und daselbst von der I. Einbau-Partie befestigt. — Nun hebt man auf dem Ufer bei t die Balken in die Höhe, und schiebt das Einbauglied soweit hinaus, als nöthig, um die Balken z. B. auf den Landschweller auf der rechten Eintheilung auflegen zu können.

Nach dem Austauchen geschieht das Setzen der Füße, indem dieselben durch die Koulissen bis auf den Boden geschoben werden, so daß der an den Köpfen befindliche Ausschnitt nach auswärts stehe. —

Oben verbindet man die Köpfe der Füße mit einem Strick, ohne diesen stark anzuspannen, damit die Füße bei dem erst jetzt erfolgenden vollkommenen Einschlagen in den Flußgrund nicht wieder aus den Koulissen weichen.

Nach dem gehörigen Einschlagen, das mit einem hölzernen Schlägel geschieht, wird erst die Radlung wie bekannt, nach §. 164 gemacht.

Endlich wird in beiden Schiffen die Schnürung der beiden Hebbalken losgemacht, diese von den Leuten im Schiffe II empor- und nach rückwärts gehoben, und dabei das Einbauglied von den Leuten im Schiffe I vom nun freistehenden Bock etwas weggeschoben.

Zum Einbauen eines 2. Bockes werden wieder die Halbbalken in ihre gehörige Lage gebracht, und Alles bleibt, so wie früher.

Bau einer Bockbrücke.

168) Eintheilung der Mannschaft in Partien.

Wir nehmen an, der Fluß wäre so breit, daß 6 Böcke müßten eingebaut werden, und die Wassergeschwindigkeit wäre 5′. —

*) Fig. 96 B. a b ist die Entfernung im Lichten,
d c „ „ nicht im Lichten.

Die Mannschaft wird in folgende Partien eingetheilt:

Brücken-Combt. (B. C.)

Richtungs-Offizier (R. O.)

I. Einbau-Partie (E. P.) = 1 P. F. 8 Mann
II. " " (E. P.) = 1 P. F. 8 "
I. Anker-Partie (A. P.) = 1 P. F. 4 "
II. Anker-Partie (A. P.) = 1 " " 4 "
— Hiezu gehören die geschicktesten Leute zu d. E. P. Zimmerleute; z. d. A. P. d. best. Wasserfahrer.

Bock-Partie (Bk. P.) 4 Mann zum Tragen des Schwellers, und 4 Mann zum Tragen der Füße.

Balken-Partie (B. P.)
Pfosten-Partie (P. P.)
Schließbalkenpartie (S. P.)
Zeug-Corporal (Z. C.)
Reserve (R. P.)
— wie bei der einfachen Brücke, nur müssen bei der Reserve 4 gute Wasserfahrer bestimmt werden, welche sich stromabwärts der Brücke aufhalten, um während des Brückenschlages etwa davongeschwommene Gegenstände aufzufangen, und sonstige, ihnen angewiesene Verrichtungen haben.

169) Partienweise Verrichtungen.

Nach der partieweisen Rangirung kommandirt der B. C.: „Zum Brückenschlag — **Marsch!**" gibt die Brückenlinie an, welche der R. O. mit der ersten Anker-Partie aussteckt, und zwar ungefähr 2′ vom stromaufwärtigen Brückenrand.

I. und II. A. P. richten das dießseitige Ufer her, und legen den Landschweller nach §. 126 und stecken die Ankerlinien aus.

I. und II. E. P. richten das Einbauglied entweder unmittelbar in der Brückenlinie nach §. 166 her oder stromabwärts derselben.

Im 2. Falle kombt. nach der Herrichtung, und nachdem die E. P. auch die Hebbalken nach §. 167 gelegt haben, der P. F. vom Schiff I „Marsch!" und das Einbauglied wird von den Leuten bei den Seilen am Ufer (7 und 8 VII und VIII) in die Brückenlinie eingezogen, von diesen Leuten an den Seilen gehalten, und vom R. O. ausgerichtet.

Jede Einbau-Partie hat sich mit 2 hölzernen Schlägeln zu versehen.

Zwei Mann im Schiffe II (II und V) Fig. 95 B sondiren stromauf- und stromabwärts die Wassertiefe und der P. F. ruft sie dem Z. C. zu, welcher darnach die Füße ausgibt.

170) Einbau der ersten zwei Böcke. Nach diesen Vorbereitungen kombt. R. O.: „Bockträger — **Marsch!**"

Der Schweller wird auf das Einbauglied hinabgereicht, und von den dortigen Leuten über die Hebbalken gelegt, 2 Bockfüße und ein Strebefuß kommen stromaufwärts (Nr. 1 und 2) und stromabwärts (3 und 4) in's Schiff I mit den Köpfen nach jenseits. — Die Leute, welche die Füsse bringen, tragen auch die Radelstricke. — Mittlerweile kombt. R. O.: „Balkenträger — **Marsch!**"

171) Diese marschiren, wie bei der einfachen Brücke erklärt worden, schieben die Balken hinab auf den Schweller, wo sie von den Leuten im Schiffe I des Einbaugliedes (Nr. 1, 2, 3, 4 und 5) befestiget werden.

Nach der Befestigung der Balken am Schweller kombt. P. F. vom Schiffe I: „Erhebt!"

172) Die 2 Mann, welche zu einem Balken gehören, heben selbe rückwärts in die Höhe und schieben auf das folgende Kommando desselben P. F. „Taucht **aus!**" das Einbauglied so weit hinaus, daß die Balken auch auf dem Landschweller auf der stromabwärtigen Eintheilung *) aufgelegt, und befestigt werden können.

Die Seildirigirer (Nr. 7 und 8, VII und VIII) lassen entsprechend nach, und sorgen dafür, daß das Einbauglied beim Austauchen nicht aus seiner Richtung komme, und der R. O. hat es einzurichten.

173) Nun erfolgt nach dem Austauchen des Gliedes, und der Befestigung der Balken an dem Landschweller, auf das Kombo. des I. P. F. „Setzt!" das Setzen der Füße von den Leuten im Schiffe I, welche sich in 2 Theile theilen. — Die eine Hälfte als
Fig. 97. Nr. 1, 2 und 3 Fig. 97 stromauf- und die 2te Hälfte, als 4, 5 und 6 stromabwärts.

Zwei Mann steigen auf die Hebbalken (Nr. 3 und 4), erhalten von den übrigen die Füße, (1 und 2, 5 und 6) stoßen sie durch die Koulissen mit dem Kopfausschnitte nach auswärts auf

*) Das richtige Auflegen der Balken ist leicht zu merken; denn die Balkenträger legen sie immer auf die stromabwärtige, und die Einbaupartie immer auf die stromaufwärtige Eintheilung auf.

den Boden, machen oben die Verbindung der 2 Köpfe, — und schlagen erst jetzt mit hölzernen Schlägeln dieselben fest ein, wobei die im Schiff stehenden Leute entsprechend an den Füßen halten.

Nun machen sie an den Köpfen eines Fußes das Seil an, die herunten stehenden Leute (Nr. 2, 5 und 6) schlingen es um Schweller und Füße wenigstens 2mal gut herum, wonach selbes von denselben 2 Mann (3 und 4) an den Kopf des andern Fußes gut angemacht, und geradelt wird.

Die herunten im Schiff stehenden Leute 1 und 2 —, 5 und 6 binden nun jeden Fuß separat an den Schweller. —

Endlich setzen auch die 2 auf den Hebbalken stehenden Mann 3 und 4 schon bei 3′ Wassergeschwindigkeit die Strebefüße, welche am besten durch vorgeschlagene eiserne Klammern festgehalten werden.

Bei weichem Grund sind natürlich die Schuhe an den Fußspitzen vor dem Setzen von 1 und 2 —, 5 und 6 zu befestigen.

Hat sich der I. P. F. vom richtigen Setzen der Füße, und besonders von der guten Radlung überzeugt, so kombt. er: „Hebbalken—**Erhebt!**"

Worauf nach Losmachung der Schnürung die Hebbalken von den Leuten im Schiff II (Nr. II, III, IV, V) in die Höhe gehoben, und das Einbauglied von den Leuten im Schiffe I von dem Bock abgestoßen wird. Im jenseitigen Schiffe II wird wieder die Sondirung vorgenommen, und dem Z. C. zugerufen. 174)

Unterdessen wurden die Tragbalken auf die entsprechenden Kommandos des R. O. als: „Pfostenträger—**Marsch!**" „Schließbalkenträger—**Marsch!**" wie bei der einfachen Brücke eingedeckt. 175)

Noch während des Eindeckens kombt. R. O. „Bockträger—**Marsch!**" und es wird der Bockschweller und die Füße auf das Einbauglied hinabgereicht, und der 2te Bock ebenso wie der erste gesetzt, nur daß das Austauchen jetzt natürlich von dem bereits hergestellten I. Brückenfeld geschieht. 176)

Beim Einbau der 2 ersten Böcke wurde das Einbauglied mit Seilen vom Ufer aus festgehalten; bei den nächsten Böcken werden diese Seile nicht mehr reichen, und es muß das Einbauglied an Ankerseilen festgehalten werden. 177) Einbau des 3. und 4. Bockes, wo Anker zu werfen sind.

Für das Einbauen von je und je 2 Böcken, werden für das Einbauglied bei ruhigem Wasser nur 1, bei etwas schnell strömendem Wasser aber immer 2 Anker geworfen, welchen Fall auch wir annehmen, weil sich der andere leichtere dadurch von selbst ergibt.

Fig. 98. a und b Fig. 98 sind die Punkte, wo diese 2 Böcke zu stehen kommen, daher die Anker bei c und d zu werfen sind.

Die 2 Anker-Partien (I und II A. P.) haben nämlich während dem Einbauen des 2. Bockes zwei Schiffe mit Anker und einem Schwemmer §. 178 ausgerüstet, sich längs dem Ufer hinaufgezogen, nach den beim Ankerwerfen im 2. Hauptstück gegebenen Regeln die Anker bei c und d geworfen, und halten sich vorläufig am Ankerseil fest. — Ist nun das Einbauglied für den 2. Bock ausgetaucht, so läßt sich zuerst das Ankerschiff I am Seil herab, und steuert an die jenseitige Bordwand, hält sich dort fest, übergibt (Nr. 2 und 3) das Ankerseil und den Schwemmer an das Einbauglied und steuert an das dießseitige Ufer.

Erst nachdem das Ankerschiff I vom Einbauglied weggefahren, laßt sich auch das Ankerschiff II herab, steuert gleichfalls an die jenseitige Bordwand des Einbaugliedes, übergibt das Ankerseil und den Schwemmer und steuert ans dießseitige Ufer. Die 2 Ankerseile werden an den Kranzelschwingen des Einbaugliedes festgemacht, die 4 Seile, 7 und 8 — VII und VIII eingezogen, und der Einbau geschieht dann wie früher.

Bei herrschenden untern Winden bekommt das Einbauglied auch einen Afteranker, welcher durch die, schon im Anfange zu avisirende II. Ankerpartie nach den im 2. Hauptstück §. 57 gegebenen Regeln geworfen wird.

178) Einbau der letzten 2 Böcke. Beim Einbauen der letzten 2 Böcke wird das Einbauglied wieder mit denselben Seilen vom jenseitigen Ufer ausgehalten, daher, weil die Ankerseile nicht mehr nothwendig sind, und auch nicht mehr reichen, die Nr. 1 und I an den Ankerseilen einen kurzen Balken (Schwemmer genannt) befestigen, den Einschlagprügel herausziehen, den Schwemmer und alle im Schiffe befindlichen Leeren ins Wasser werfen. —

Der Schwemmer wurde deßhalb angemacht, damit man beim Abtragen der Brücke die Ankerseile wieder auffangen kann.

Anmerkung. Bleibt die Bockbrücke längere Zeit stehen, so laßt man diese 2 Anker durch dieselben 2 A. P. heben, wozu zuerst das II. An-

kerschiff an die jenseitige Bordwand des Einbaugliedes anfährt, das Ankerseil übernimmt und den Anker hebt. Sobald das II. Ankerschiff sich am Seil hinauf zieht, schließt das I. Ankerschiff an's Einbauglied, übernimmt die Ankerseile und hebt den Anker.

Beim Abbrechen müssen natürlich diese Anker wieder geworfen werden.

Hat das Einbauglied auch einen Afteranker gehabt, so wird das Afterankerseil an den nächststehenden Bock angebunden. —

Die Seile, womit das Einbauglied vom Ufer aus festgehalten wird, sammt den dazu gehörigen Leuten hat die Reserve überzuführen. —

Auch führt bei dieser Gelegenheit die Reserve den jenseitigen Landschweller über, welcher von der I. A. P. gelegt wird. —

Endlich spannen die Leute der II. A. P. mit den Schnürern des Seilgeländer. — 179) Spannen des Seilgeländers.

Einbaufloß.

180) Hat man keine Schiffe, um sich ein Einbauglied zusammenzusetzen, so erzeugt man sich ein Floß nach Form der Fig. 99. Fig. 99.

Von der Mittellinie des Floßes, etwas mehr gegen das Steuer bringt man ein, wenigstens 2′ hohes Gerüste an, über welches die Hebbalken gelegt werden. —

Zimmer und Mauerböcke.

181) Auch die gewöhnlichen Zimmer und Mauerböcke können als Zwischenunterlagen benützt werden, nur müssen ihre Füße nach der Unebenheit des Flußgrundes eingerichtet werden. Fig. 100. Fig. 100.

Bis zu einer Tiefe von $3\frac{1}{2}'$ kann der Einbau derselben aus freier Hand geschehen. — Bei größerer Tiefe bewerkstelligt man ihn mit einem Schiffe oder Floße auf ähnliche Art, wie das Einbauen der früher erklärten Böcke. —

Wollte der Mauerbock aber nicht sinken, so befestiget man an seine Füße Steine. —

Hätte man keine Schiffe oder Flöße, so nimmt man 2 lange Balken a a Fig. 101. (Leitbalken genannt), schiebt sie senkrecht auf den Schweller bis über die Stelle, wo der Bock zu stehen hat, hinaus, legt darauf den Bock, jedoch mit den Füßen innerhalb der Leitbalken, und schiebt ihn mit den darauf befind- Fig. 101.

lichen Tragbalken hinaus; hebt die Leitbalken auf dem Ufer in die Höhe, laßt so den Bock ins Wasser sinken, und zieht die Leitbalken nach rückwärts. —

Das richtige Verkürzen der Füße bei diesen Böcken, damit die Schweller in die gehörige Horizontalebene kommen, ist schwierig, und wird nur selten getroffen, daher sie an Werth den oberwähnten Böcken schon auch deßhalb nachstehen, weil sie weniger Haltbarkeit bieten. —

Böcke nach Art der k. k. Kriegsbrücken.

182) Fig. 102. Auch könnte man Böcke nach Art jener bei den neuartigen k. k. Kriegsbrücken Fig. 102 erzeugen. —

Die Haltbarkeit dieser Böcke hängt von ihrer richtigen vertikalen Lage ab, welches nur durch das gleichmäßige Aufkämmen der Tragbalken, wie es bei den Kriegsbrücken der Fall ist, erreicht werden kann.

Im Felde aber, wo nicht nur Zeit zum Behauen des Schwellers und

Fig. 103. Herrichtung der Balken mit Kämmen Fig. 103 sondern auch die Mittel hiezu mangeln, die Balken größtentheils durch Schnüren auf den Schweller befestiget werden müssen; die Schnürungen immer etwas nachlassen, wodurch der Bock aus seiner vertikalen Lage kommt, und leicht umfallen kann, verdient zur Erzeugung von Nothböcken die zuerst angegebene Art den Vorzug.

Das Abtragen einer Bockbrücke.

183) Abtragung des 1. jenseitigen Feldes. Nach der partieweisen Rangirung der Mannschaft am diesseitigen Ufer kombt. der B. C. „Zum Abbrechen—**Marsch**!"

I. A. P. löst den jenseitigen Landschweller.

II. A. P. nimmt das Geländer ab.

Fig. 104. Schnürer schnüren das erste jenseitige Brückenfeld Fig. 104, 1 b auf.

Schließbalken P. tragt die Schließbalken ans Ufer.

Pfosten Partie decken das 1. jenseitige Feld ab.

Balken Partie ziehen die Balken ein, wobei die beim Landschweller stehenden Mann der I. A. P. behilflich sind. —

Reserve führt den Landschweller, die Mannschaft der I. A. P. und Seildirigirer ans diesseitige Ufer.

Z. C. überwacht das Legen des Materials.

I. und II. E. P. steuern nun nach dem Abtragen dieses 1. jenseitigen Feldes mit dem Einbauglied zum ersten Bock, schieben die 2 Hebbalken unter dem Bockschweller, schnüren ihn an die Hebbalken, und diese an die Schnürlatten. — 184) a. Ausbau des 1. jenseitigen Bockes, und Abtragung des 2. jenseit. Brückenfeldes.

Dieselben 2 Mann wie beim Einbauen (3 und 4) steigen auf die Hebbalken, machen die Radlung auf, und ziehen die Füße aus den Koulissen, bei welchen Verrichtungen die im Schiffe I stehenden Leute (1 und 2, 5 und 6) entsprechend behilflich sind, und die Füße einstweilen ins Schiff I legen. Mittlerweile wurden von der S. P. die Schließbalken vom 2. jenseitigen Feld weggetragen, und von der P. P. das 2. jenseitige Brückenfeld abgedeckt. — Die B. P. stellt sich auf das 3. jenseitige noch eingedeckte Feld, und zwar immer die 2 Mann zu ihrem Balken. —

Jetzt kombt. der I. P. F. „Erhebt! Rückwärts **Marsch**!" Die Balkenträger heben die Balken in die Höhe, und ziehen das Einbauglied von dem nächsten Bock an, worauf von denselben Leuten im Schiffe I, welche beim Einbauen die Balken an den Schweller befestiget haben (1, 2, 3, 4, und 5) dieselben vom Schweller losgemacht werden. — Die Balkenträger ziehen dann die Balken vollkommen auf das Brückenfeld, und tragen sie an's Ufer. —

Die nun mittlerweile gleichfalls auf das noch eingedeckte 3te Brückenfeld herbeigekommenen Bockträger erhalten vom Einbauglied den Schweller und die Füße des ausgebauten 1. jenseitigen Bockes, und tragen das Material an's Ufer.

Zum Ausbau des 2. und 3. jenseitigen Bockes, wozu die Seile vom Ufer nicht mehr reichen, werden die Ankerseile von den Pfostenlegern mit Hacken aufgefangen, dem Einbauglied zugeworfen, dort befestiget, und die Seile vom Ufer eingezogen. 184) b. Ausbau des 2. und 3. jenseit. Bockes.

Nach Ausbauung des 3. jenseitigen Bockes und Abtragung des 4. jenseitigen Feldes Fig. 104 und Fig. 98 reichen die Seile des Einbaugliedes wieder an's dießseitige Ufer.

Und es werden deßhalb jetzt von den beiden Ankerpartien die Anker gehoben. — Zuerst hebt das Ankerschiff II und dann jenes I den Anker und beide steuern stromabwärts der Brücke an's dießseitige Ufer. 185) Ausbau des 4. und 5. jenseit., oder der 2 ersten diesseit. Bocke und Abtragung des Einbaugliedes.

Endlich lösen die 2 A. P. den dießseitigen Landschweller, und die 2. E. P. tragen das Einbauglied ab. — Die Leute im Schiffe

I Fig. 95 B. machen die Schnürung der Verbindungsbalken los, mit welchen auf das Kombo. des 1. P. F. „Erhebt! Zieht ein!" das II. Schiff an das I. angezogen wird.

Wagenbrücken.

186) Einleitung. Beträgt die Wassergeschwindigkeit nicht mehr als 3', und die Wassertiefe nicht mehr als 3' höchstens 4', und soll über die zu erbauende Brücke nur Infanterie und leichtes Geschütz marschiren, so kann man auch Wägen als Zwischenunterlagen einbauen, indem dieselben parallel mit dem Stromstrich, und mit der Deichsel gegen denselben auf eine solche Distanz von einander aufgestellt werden, als es die Länge der Balken erfordert. — Quer über die Wägen kommen die Tragbalken zu liegen.

187) Herrichtung der Wägen. Bei dem Umstande, daß die Leiterbäume bei den Wägen gebogen sind, und durch das Auflegen der Tragbalken auf diese gebogenen Leiterbäume eine horizontale Brückenbahn nicht erzweckt wird, müssen dieselben entsprechend hergerichtet werden. Hiezu werden nach fester Zusammenradlung der Leiterbäume, quer über dieselben Querriegel, von solchen verschiedenen Querschnitten gelegt, daß die Oberflächen derselben a a a a Fig. 105 in einer horizontalen Ebene sich befinden. (Fig. 105.)

Uiber diese Querriegeln wird in der Mitte der Schweller g h gelegt, auf welchen die Tragbalken befestiget werden.

Auch kann man die Leiterbäume durch untergestellte Ständer b verstärken.

Wären die Wägen mit Leiterbäumen nicht versehen, so erbaut man sich Gerüste, wie es die Fig. 106 zeigt, und zwar jederzeit auf den Kipfstöcken y y. — a a sind Ständer, b b Büge zur Verstärkung, c c Querriegel, s s der Schweller, und t, t, t die Tragbalken. (Fig. 106.)

188) Einführen der Wägen. Zum Einführen der Wägen macht man ungefähr 20 — 30 Schritte stromabwärts der Brückenlinie eine Abfahrt, und führt sie, wie schon gesagt, auf die gehörige Entfernung parallel mit dem Stromstrich, und die Deichsel gegen diesen gekehrt ein.

Nachdem sie nun in die Brückenlinie eingerichtet worden sind, werden die Räder durch dazwischen gesteckte Prügel gesperrt.

Auch muß man bei weichem Grunde um das ungleiche Einsinken der Räder zu verhindern, unter dieselben Bretter legen.

Die Wägen sind ferners mittelst Seilen an das Ufer geheftet. Die Tragbalken reichen vom Landschweller auf den Schweller des 1. Wagens, — von diesem auf den Schweller des 2. Wagens 2c. Die Eindeckung geschieht wie bei jeder andern Brücke.

Die Mannschaft wird gleichfalls in Partien eingetheilt, wozu die bereits durchgemachten Beispiele der einfachen- und Bockbrücke den nöthigen Fingerzeig geben, und der Bau von den verschiedenen Partien auf die entsprechenden Kommando's ausgeführt wird. 189) Ausführung des Baues.

Nur bemerken wir hiebei, daß man 3 Einbau-Partien (E. P.) bildet, jede ungefähr 1 P. F. und 6 Mann, und zwar:

I. E. P. } Diese richten die Wägen her, und führen sie ein.
II. E. P. } Während aber von der I. und II. (E. P.) die ersten
III. E. P. } 2 Wägen hergerichtet werden, legt die III. (E. P.) den dießseitigen Landschweller.

Den jenseitigen Landschweller legt diejenige (E. P.), welche zuerst keinen Wagen mehr einzuführen hat.

Korb- und Kasten-Brücken.

Diese Gattungen Brücken finden hauptsächlich ihre Anwendung über Moräste, Torfmoore, so wie auch über Gewässer von geringer Geschwindigkeit, und weichem Grunde. 190) Einleitung.

Die Körbe werden nach Art der Schanzkörbe erzeugt, und je nach der Tiefe des Wassers und der Festigkeit der Brücke, macht man diese Körbe geringer oder größer im Durchmesser und in der Höhe. — 191) Herrichtung der Körbe.

Die 4 schuhigen Schanzkörbe, welche 6′ hohes Flechtwerk haben, werden sich jederzeit dazu eignen.

Von den als Unterlagen dienenden Körben werden wenigstens immer 3 auf die Entfernung der Tragbalken senkrecht auf die Brückenlinie A Fig. 107 mit den zugespitzten Theilen der Pflöcke auf den Boden aufgestellt, und in denselben eingetrieben. In der Mitte schlägt man einen 4″ dicken Pflock b A Fig. 108 ein, auf welchen man das Balkenkreuz a c und b d aufzapft und es an die nächststehenden Pflöcke festbindet. Fig. 107. Fig. 108.

Es ist gut beim Erzeugen der Körbe eine gleiche Anzahl Pflöcke zu nehmen, wo bei Bildung eines doppelten Balkenkreuzes der Mittelpunkt a sich ergibt, B. Fig. 108, durch welchen der vorerwähnte Pfahl gesteckt wird.

Nach der nun jetzt vorgenommenen Füllung der Körbe mit Steinen oder schotteriger Erde wird auf dieselben in der Mitte der Schweller gelegt, und an die Kreuze geschnürt.

192) Einbau der Körbe. Gestatten es die Wassertiefe und die sonstigen Umstände, so werden die Körbe durch Leute in den Fluß getragen, welches dadurch geschieht, daß sie den später zu verwendenden Pfahl durch den Korb stecken, und denselben auf die Achsel nehmen. — Wo dieß nicht angeht, werden sie mittelst am Ufer gehefteten oder verankerten Schiffen eingeführt.

Auch das Füllen der Körbe geschieht von den Leuten, die entweder im Fluße, oder nach Umständen in einem Schiffe stehen.

Die Eindeckung geschieht auf bekannte Art, und die Eintheilung der Mannschaft in P. ungefähr so, wie bei der Wagenbrücke erklärt worden.

193) Herrichtung von Kästen. Wo genug Pfosten vorhanden sind, kann man die Körbe durch Kästen ersetzen. Fig. 107 B. Jene Kästen, welche der Stromstrich unmittelbar trifft, können gegen diesen mit einem spitz zulaufenden Theile versehen werden. — In diesem Falle kann man solche Brückenunterlagen auch in einem schnellfließenden Wasser anwenden. Das Einbauen und Füllen, so wie das Befestigen des Schwellers, geschieht so, wie bei der Korbbrücke gesagt worden. Das Eindecken, wie bekannt.

Nothbrücken auf Pfahljochen.

194) Hiezu werden gewöhnlich 3 Pfähle von 3″—4″ im Durchmesser und welche unten etwas zugespitzt sind, mit einem hölzernen Handschlägel 2 — 3′ tief, in den Boden eingeschlagen, oben horizontal aufgeschnitten, und darauf der Kappeschweller b b Fig. 109 entweder aufgezapft, oder mit Klammern befestigt.

Zur bessern Verbindung der Pfähle a, a, a bringt man in der Diagonale starke Latten c an, welche Wasserruthen heißen.

Auf den Schweller, der immer links und rechts über die Pfähle etwas herausreicht, werden die Tragbalken aufgelegt. — Der

mittlere Pfahl wird zuerst und genau in der Mitte der Brücke eingeschlagen — die andern 2 senkrecht auf die Brückenlinie, so weit vom mittleren Pfahl, als die halbe Brückenbreite beträgt. Die Pfahljoche stehen natürlich so weit unter sich ab, als es die Balkenlänge gestattet.

Zu Pfählen eignet sich hartes Holz besser als weiches, weil jenes besser in den Boden dringt, und der Kopf beim Einschlagen nicht so leicht berstet.

Runde Baumstämme sind vortheilhafter als kantig behauene, und in Saft befindliche, von der Rinde befreite Bäume dringen leichter ein als trockene, doch bersten sie gerne, und müssen daher oben mit starken Reifen fest umschlungen werden.

Größere Pfähle, Piloten genannt, erfordern beim Einschlagen besondere Mittel, und gehören daher zu den halbpermanenten Brücken (Jochbrücken) 6. Abschnitt §. 274.

Ständerjoche.

Werden die Pfähle statt eingeschlagen, eingegraben, so heißt die Brücke eine Brücke auf Ständerjochen. 195)

Man hebt hiezu 4 — 5′ tiefe prismatische Gruben aus Fig. 110, stellt die Pfähle vertikal hinein, gibt ringsherum Steine, und schüttet die Gruben mit Erde wieder voll. Fig. 110.

Bei etwas hohen Jochen bringt man die Streber c an.

Eine gute Art von Ständerjochen zeigt Fig. 111, wo vor den längern Pfählen a, die kurzen b gesetzt, und beide mit einander durch Stricke oder Klammern verbunden werden. Fig. 111.

Quer über die kleinen Ständer b kommen die Schweller c.

C) Brücken mit schwimmenden Unterlagen.

Schiffbrücken.

Feldbrücken deren Unterlagen aus Schiffen bestehen, heißen Schiffbrücken, und finden wegen ihrer leichten Einbauung, und da man mit ihnen große Ströme mit Sicherheit überbrücken kann, die meiste Anwendung. 196) Erklärung der Schiffbrücken.

197) Tragvermögen der Schiffe. Die zu Unterlagen verwendeten Schiffe, müssen einen festen Bau, und wenigstens ein Tragvermögen von 150 Zentner haben, damit sie jede Last mit Sicherheit tragen können.

198) Bestimmung des Tragvermögens. Das Tragvermögen eines Schiffes findet man praktisch, indem man so viele Leute in's Schiff treten läßt, daß die Bordwände nur noch 9″ über dem Wasserspiegel stehen.

Die Anzahl der Leute multiplicirt mit $1\frac{1}{2}$ Zentner, gibt das Tragvermögen.

199) Ausgleichung der Schiffshöhen. Weil die requirirten Schiffe nie gleiche Höhen haben, so muß vor dem Bau der Brücke Bedacht genommen werden, die verschiedenen Bordhöhen so auszugleichen, daß die Brückendecke der ganzen Länge nach möglichst horizontal wird.

Hiezu werden die Schiffe mittlerer Höhe, als Maßstab genommen.

Die nun zu hohen Schiffe, werden mit Steinen, Sand und Erde gefüllt, daß sie so weit ins Wasser sinken, als erforderlich ist. Auch mit Wasser kann man die Schiffe füllen, wobei jedoch der Stand des Wassers muß an den Bordwänden wohl bezeichnet werden, um gleich bei einer Beschädigung des Schiffes das Steigen desselben zu erkennen.

Die höhern Fahrzeuge müssen immer zunächst den stehenden Unterlagen eingebaut werden, weil beim Passiren der Brücke die Schweller der stehenden Unterlagen in ihrer Lage bleiben, während die Schiffe nach Maß sich in's Wasser tauchen.

Das unmittelbare Auflegen der Tragbalken auf die Bordwände vermeide man; weßhalb die Schiffe wie folgt, eingerüstet werden.

200) Einrüstung der Schiffe. 1. Art. Fig. 112. Sind die Schiffe fest gebaut, und wenig floßwändig, so legt man quer über die Bordwände die Unterlagsriegeln a, a Fig. 112, welche an die Schnürlatten festgeschnürt werden. — Uiber diese kommt in der Mitte der Schweller b b, der an die Unterlagsriegeln geschnürt wird und auf welchen die Tragbalken ruhen.

2. Art. Sind aber die Schiffe sehr floßwändig, so erbaut man Gerüste, wodurch die Bordwände weniger in Anspruch genommen werden.

Bei nicht breiten Schiffen macht man das Gerüste: Schiffsbock genannt, in der Mitte Fig. 113. Fig. 113.

p p die Kipfen,

a a Schweller parallel mit den Bordwänden,

b b Ständer,

c c Büge,

m m Oberschweller,

d, d, d Unterlagsriegel, über welchen der Schweller s liegt.

Ist das Schiff breit, so macht man 2 Schiffsböcke, welche man den doppelten Schiffsbock nennt Fig. 114. Fig. 114.

Fehlt zur Ausgleichung und Einrüstung der Schiffe die nöthige Zeit, so ordne man dieselben als Unterlagen, so daß sich ihre Höhen allmählig abstuffen.

Die Schiffe, welche zunächst dem Lande eingebaut werden, müssen die stärksten sein, weil sie einer großen Erschütterung ausgesetzt sind.

Befestigung der Schiffe als Unterlagen.

Die ersten 2 Schiffe Nr. 1 und 2 Fig. 115 und die letzten 201)
2 Nr. 6 und 7 werden jederzeit mit Seilen (Dritteln genannt) Fig. 115.
an's Ufer geheftet.

Die andern Schiffe werden verankert, und zwar:

a) bei einer Wassergeschwindigkeit von 5 — 6′ erhält ein jedes Schiff einen Oberanker.

Sind aber zu wenig Anker, so bekommt jedes 2te Schiff einen Oberanker.

Dieses nicht verankerte Schiff Nr. 4 Fig. 115 wird an das verankerte Nr. 3 durch das Seil s s gehalten, — welches man die Heftung mit dem einfachen Kreuzdrittel heißt.

Sind aber Afteranker nothwendig, so bringt man auch das Seil p p an, welches die Heftung mit doppeltem Kreuzdrittel heißt. Doch wird es gut sein, jederzeit das doppelte Kreuzdrittel zu machen.

b) Ist die Wassergeschwindigkeit geringer als 8′, herrschen untere Winde oder Gegenströmungen, so bekommt nach dem Verhältniß der Abnahme der Wassergeschwindigkeit und der Zunahme der untern Winde und der Gegenströmungen, jedes 4te, 3te, 2te oder auch selbst jedes Schiff einen Afteranker.

c) Hat man keine Anker, und geschieht bei kleineren Flüssen die Verankerung am Schaarseile, so wird je nach den oben angegebenen Umständen ein Ober- und auch ein Unterschaarseil gespannt, und die Schiffe entweder an dem obern oder an beiden geheftet.

Das Einführen derjenigen schwimmenden Unterlagen, welche an das Ufer geheftet werden, geschieht jederzeit von stromabwärts.

Derjenigen aber, welche verankert werden, auf 2 Arten; entweder wirft sich das, als Unterlage dienende Schiff den Ober- und Afteranker selbst, oder es wird dieses Schiff von stromabwärts längs den schon hergestellten Brückenfeldern in die Brückenlinie eingezogen, und ein eigens bestimmtes Schiff wirft die beiden Anker. —

Endlich kann das Einbauen der Schiffe einzeln, oder 2 selbst 3 mit einander verbunden geschehen, welch' letztere Art man das gliederweise Einbauen nennt.

Wir werden hier sowohl das einzelne als gliederweise Einbauen durchmachen.

Schlagen einer Schiffbrücke mit einzelweisem Einbau.

202) Nach der vom R. O. oder R. U. O. wie im §. 97 erklärt worden, vorgenommenen Sondirung, tragt der B. C. die verschiedenen Gattungen Unterlagen ein, mit den bezüglichen Anmerkungen bekommt 1 Ober- und Afteranker rc. z. B. (siehe Fig. 115).

Sondirungs-Rapport.

Ort und Datum.

Nummer der Unterlage	Tiefe in Schuhen stromaufwärts	Tiefe in Schuhen stromabwärts	Beschaffenheit des Bodens	Gattung der Unterlagen	Anmerkung
1	6	6	fest	Schiff	werden mit Drittelseile ans Ufer geheftet
2	6½	6½	„	„	
3	8	8½	„	„	bekommt 1 Ober- und After-Anker, wirft sich die Anker selbst
4	„	„	„	„	keinen Anker — mit dem doppelten Kreuzdrittel
5	7	7	„	„	1 Ober- und Afteranker. Die Anker werden von einem andern Schiffe geworfen
6	6	6	„	„	Heftung ans Ufer.
7	5	5	„	„	

Die Figur 115 stellt obigen Sondirungs-Rapport bildlich vor, und wir werden, das Schlagen dieser Brücke Schiff für Schiff durchmachen; und wir wiederholen 1. und 2. Schiff werden ans Ufer geheftet.

Das 3. Schiff erhält einen Ober- und Afteranker, und wirft sich beide Anker selbst.

Das 4. Schiff, doppeltes Kreuzdrittel,

Das 5. Schiff Ober- und Afteranker, welche durch ein eigenes Schiff geworfen werden.

6. und 7. Schiff werden an's jenseitige Ufer geheftet.

Zum Einbauen der Schiffe werden eigene Einbaupartien (E. P.) von einem P. F. und **wenigstens** 4 Mann und zwar je nach dem Stande der Mannschaft 3, 4 auch 5 E. P. gebildet, damit sie sich ablösen können, und der Bau schneller von statten gehe. — 203) Eintheilung der Mannschaft in Partien.

Hiezu gehören die geschicktesten Leute.

Werden Anker von eigens hiezu bestimmten Schiffen geworfen, so bildet man nach Umständen 1 oder 2 Ankerpartien, oder auch keine Anker-Partien, und es wird der einen oder andern E. P. das Ankerwerfen zugewiesen.

Die übrigen Partien bleiben, wie bei der einfachen Brücke, nur fällt die L. P. weg.

Nach unserm Beispiel würden wir bilden:

B. C.

R. O.

I. E. P. baut das 1., 4., und 7. Schiff ein, und spannt mit der III. E. P. das Geländer.

II. E. P. baut das 2., 5. Schiff ein, und legt mit der IV. E. P. den jenseitigen Landschweller.

III. E. P. baut das 3. und 6. Schiff ein; legt mit der IV. den dießseitigen Landschweller, und spannt mit der ersten das Geländer.

IV. E. P. legt den dießseitigen und jenseitigen Landschweller, steckt die Ankerlinien aus, und wirft für das 5. Schiff Anker.

B. P.
P. P.
S. P.
Z. C. } wie bei der einfachen Brücke.

Reserve — werden 2 Mann als Seildirigirer — und wenigstens 2 Mann ins Reserveschiff bestimmt, welche sich stromabwärts aufzuhalten, und die Verbindung mit dem jenseitigen Ufer zu unterhalten haben.

204) Nach der partienweisen Rangirung kombt. der B. C. „Zum Brückenschlag — **Marsch**!".

B. C. bestimmt die Brückenlinie

R. O. steckt sie aus, und überwacht den Einbau der Unterlagen, und richtet sie ein.

III.. und IV. E. P. legt den dießseitigen Landschweller und stecken beide Ankerlinien aus.

Die Schiffe sind stromabwärts der Brücke nach der laufenden Nummer wie sie als Unterlage zu stehen kommen, rangirt.

205) Einrüstung der Schiffe. Dieselben wurden entweder von sämmtlicher Mannschaft mit dem einfachen oder doppelten Schiffsbock stets stromabwärts der Brückenlinie eingerüstet; — oder es geschieht bei wenig floßwändigen Schiffen die Einrüstung nach §. 200, in welchem Falle

die Einrüstung eines jeden Schiffes von der betreffenden E. P. während des Brückenschlages durchgeführt wird.

Auch rüstet jede E. P. ihr Schiff mit den Fahrrequisiten aus.

206) Einbau des 1. Schiffes Fig. 116.

Nachdem das 1. Schiff von der I. E. P. eingerüstet, und mit 2 Dritteln versehen, wird es nach den beim Wasserfahren gegebenen Kombos: „Richt Euch zum Ziehen — **Marsch**!" längs dem Ufer in die Brückenlinie eingezogen, Fig. 116 und wird dort von den Seildirigirenden der Reserve (1. und 2.) an's Ufer gehalten.

R. O. kombt. während dem Hinaufziehen dieses Schiffes „Balkenträger — **Marsch**!", welche die Balken hinab auf den Schweller des Schiffes reichen, wo sie von der E. P. (an den etwa angebrachten stromaufwärtigen Eintheilungen Nro. 1, 2, P. F. 3, 4,) befestigt werden. — Nach der Befestigung kombt. P. F. „Erhebt Taucht — **aus**!" auf welche Kommandos die Balkenträger ihre Balken rückwärts in die Höhe heben, und das Schiff soweit hinausschieben, als nothwendig ist, um die Balken auf dem Landschweller auf den stromabwärtigen Eintheilungen auflegen, und befestigen zu können. —

Die Seildirigirer haben beim Austauchen entsprechend nachzulassen, und zu sorgen, daß das Schiff in seiner Richtung bleibe, machen die 2 Drittel an die schon früher eingeschlagenen Pflöcke fest, und der R. O. richtet das Schiff gut ein. —

Auf die nun mittlerweile erfolgten Kommandos des R. O. „Pfostenträger **Marsch**! Schließbalkenträger **Marsch**!" wird das 1. Feld wie bekannt eingedeckt. —

207) Einbau des 2. Schiffes. Fig. 117.

Während dem Baue des 1. Brückenfeldes Fig. 117 hat auch die II. E. P. das Schiff eingerüstet, mit 2 Dritteln versehen, und wird dann, sobald das 1. Schiff ausgetaucht ist, längs dem Ufer und der bereits hergestellten Brückendecke in die Brückenlinie eingezogen, dann an das schon eingebaute 1 Schiff angeschlossen, und vom 1. Brückenfeld aus so ausgetaucht, wie beim 1. Schiff erklärt worden. —

Die Eindeckung geschieht wie bekannt.

208) Einbau des 3. Schiffes, das seinen Ober- und Afteranker selbst zu werfen hat.

Dieses 3. Schiff wird gleichfalls während dem Einbau der ersten 2 Schiffe von der III. E. P. eingerüstet, und gleichzeitig mit dem Ober- und Afteranker auf die bekannte Art ausgerüstet; — zieht sich unter der Brückendecke längs dem Ufer nach den beim

Wasserfahren gegebenen Andeutungen über die Oberankerlinie hinaus
Fig. 118. Fig. 118, stoßt ab, übersezt so weit, daß es mit dem Punkte a, wo es als Unterlage zu stehen kommt, in einer Linie sich befindet, wirft dann nach den beim Ankerwerfen gegebenen Regeln zuerst den Ober- und dann den Afteranker. — Nach Werfung des lezteren zieht es sich in die Brückenlinie hinauf, macht die beiden doppelten Einschlage und steuert an das bereits eingebaute 2. Schiff R. O. kombt. „Balkenträger **Marsch**!" und es geschieht das Austauchen wie bei den übrigen Schiffen. — Nur bemerken wir noch, daß der stromaufwärtige Pfostenleger an einem am Kranzel des auszutauchenden Schiffes befestigten Seile das Schiff während dem Austauchen entsprechend anhält.

Dieses 3. Schiff hätte sich natürlich auch stromaufwärts der Brückenlinie einrüsten und dann auf oben erklärte Art einbauen können.

209) Einbau des 4. Schiffes, welches mit dem doppelten Kreuzdrittel an das 3. Schiff festgehalten wird.

Das 4. Schiff wird wieder von der nun freigewordenen I. Einbaupartie ausgerüstet, und mit zwei Dritteln versehen; so wie das 2. Schiff längs dem Ufer, und dann längs der schon hergestellten Brückendecke in die Brückenlinie so eingezogen, daß es sich an das 3. Schiff anschließt. Im Kranzel und Steuer des einzubauenden 4. Schiffes wird das Drittelseil von Nro. 1 und Nro. 4 festgemacht den beiden Pfostenlegern x Fig. 119 so zugeworfen, daß sich diese 2 Seile kreuzen.

Das Austauchen dieses Schiffes geschieht nun gerade so wie bei den übrigen, wobei natürlich die beiden Pfostenleger das Schiff an den Kreuzdritteln dirigiren, welche nach erfolgter Austauchung diese Drittelseile, an dem Kranzel und Steuer des schon früher eingebauten 3. Schiffes fest machen. —

210) Einbau des 5. Schiffes, welches einen Ober- und Afteranker erhält, welche von der 4. Einbaupartie durch ein eigenes Schiff geworfen werden.

Zum Einbauen des 5. Schiffes, wurde die II. Einbaupartie bestimmt. — Diese Partie zieht dieses Schiff nach erfolgter Einrüstung längs dem Ufer und den schon hergestellten Brückenfeldern in die Brückenlinie ein, schließt an das bereits eingebaute 4. Schiff Fig. 119 an und wird vom stromaufwärtigen Pfostenleger an einem Drittelseil gehalten, welches der im Kranzel stehende Mann ihm zuwirft.

Fig. 119. Schon während dem Einbau des 4. Schiffes hat die 4. Einbaupartie ein Schiff auf die bekannte Art mit dem Ober- und After-

anker ausgerüstet, sich längs dem dießseitigen Ufer unter der Brückendecke über die Oberankerlinie hinaufgezogen, dort abgestoßen, und so weit übersetzt, daß es mit dem Punkte a, wo das 5. Schiff als Unterlage zu stehen kommt, in einer Linie ist, worauf dann auf die beim Ankerwerfen gegebenen Kommandos der Oberanker geworfen wird, und nachdem sie sich einige Klafter haben herabrinnen lassen, sich vor der Hand festhällt.

Bemerkt nun der P. F., daß das 5. Schiff, für welches er die Anker zu werfen hat, bereits in die Brückenlinie eingeführt ist, laßt er das Ankerschiff so herabrinnen, daß es an die jenseitige Bordwand des 5. Schiffes anschließt.

Dort angekommen, hält sich Nro. 1 im Kranzel fest, Nro. 2 und 3 übergeben die Leeren beider Anker in das 5. Schiff, wo dieselben an den Schwingen mit dem doppelten Einschlag befestigt werden, alsdann wirft die A. P. den Afteranker, wie es im §. 57—60 erklärt worden, nur mit der noch hinzugefügten Bemerkung, daß es beim Herablassen so steuert, daß es mit dem Punkte a in eine Linie kommt. Nach Werfung des Afterankers wirft es wie schon im §. 60 erklärt worden die übrigen Leeren ins Wasser, steuert an's dießseitige Ufer, und rüstet sich nöthigenfalls wieder mit Ankern aus. —

Im Schiffe Nro. 5 wird das Afterankerseil angezogen und befestigt und zwar das Oberankerseil an der linken und das Afterankerseil an der rechten Wand.

211) Einbau des 6. und 7. Schiffes, welche mit Dritteln an das jenseit. Ufer geheftet werden.

Diese werden nach ursprünglicher Weisung des B. C. von der III. und I. E. P. eingebaut, von welchen sie nach der Einrüstung und nachdem sie sich auch mit den 2 Dritteln versehen haben, längs dem Ufer und längs den eingedeckten Brückenfeldern in die Brückenlinie eingezogen, und dort auf die schon mehrmals erklärte Art ausgetaucht; wobei nur noch zu bemerken ist, daß die Drittelseile und die Seildirigirer (2 Mann von der Reserve) mit dem Reserve-Schiffe auf das jenseitige Ufer geschafft werden.

212) Legen des jenseit. Landschwellers und Herstellung des letzten Brückenfeldes.

Das Legen des jenseitigen Landschwellers, und die Herrichtung der Auffahrten geschieht immer von denjenigen E. P., welche zuerst fertig sind, in unserem Beispiele die II. und IV. E. P., welche gleichfalls vom Reserveschiff überführt werden. Endlich wird so wie die übrigen Brückenfelder auf das Kommando des R. O. „Bal-

kenträger **Marsch**! Pfostenträger **Marsch**! — Schließbalkenträger **Marsch**!" das lezte Feld hergestellt, um die zulezt fertig gewordenen Einbaupartien (III und I) spannen das Geländer.

Anmerkung. Werfen die Schiffe ihre Oberanker selbst, und laßt man die Afteranker durch eigene Ankerpartien werfen, so geht der Bau begreiflicher Weise schneller vor sich.

Um selbst in diesem Falle den Bau recht schnell zu machen, können die als Unterlagen einzubauenden Schiffe sich schon von Haus aus mit dem Afteranker ausrüsten. Das zum Afterankerwerfen bestimmte Schiff wird an das bereits eingebaute Schiff 3 Fig. 115 angezogen und dort festgehalten. Nach Uibernahme des Afterankers und der nöthigen Leeren aus dem Schiff 3 wird wie im 2. Hptstck. erklärt worden, der Afteranker geworfen. —

Nach Werfung des Ankers tritt der Fall ein, daß sich das Ankerschiff am Seil wieder zur Brücke hinaufzieht, um sich längs dem mittlerweile hergestellten 4. und 5. Brückenfelde zum 5. Schiff zu ziehen, den Afteranker zu übernehmen und zu werfen. — Zum Ziehen werden von der Reservepartie 2 Mann bestimmt.

213) Noch ist der Fall zu erwähnen, daß beim Einbau von Böcken und Schiffen als Unterlagen in derselben Brücke, der Einbau derselben, wie erklärt worden, geschieht; nur ist noch zu bemerken, daß die beim Einbau der Böcke geworfenen Anker bei den zunächst eingebauten Schiffen für dieselben können benüzt werden.

Fig. 120. Wenn nämlich das Einbauglied A Fig. 120 den lezt einzubauenden Bock gesezt hat, nach welchem die Schiffe eingebaut werden sollen, so wird das Ankerseil II mit dem Schwemmer versehen ins Wasser geworfen.

Das Ankerseil I aber wird an den stromaufwärtigen Pfostenleger übergeben. Das Einbauglied selbst steuert stromabwärts an's Ufer. Nun zieht sich das einzubauende Schiff längs dem Ufer und der Brückendecke zu dem lezt eingebauten Bock, übernimmt von dem Pfostenleger das Ankerseil, und wird, wie schon oben erklärt, eingebaut.

Nach Einbauung dieses 1. Schiffes zieht man das 2. in die Brückenlinie, fängt den Schwemmer II auf und taucht es auf bekannte Art aus. —

Abbrechen einer einzelweis eingebauten Schiffbrücke.

Das Abbrechen geschieht in entgegengesetzter Ordnung, und es haben die E. P. dieselben Schiffe, die sie eingebaut haben, auch abzubrechen. 214)

Nach der partienweisen Rangirung komdt. B. C. „Zum Abbrechen — **Marsch!**" 215)

I. und III. E. P. nehmen das Geländer ab. 216) Abtragen des 1. jenseit. Feldes.

II. und IV. E. P. lösen den jenseitigen Landschweller und werden vom Reserveschiff herübergeführt.

S. P. }
P. P. } tragen das 1. jenseitige Feld ab. (1 b Fig. 121). Fig. 121.
B. P. }

Der Ausbau des 1. und 2. jenseitigen Schiffes geschieht von der I. und III. E. P., welche sich in die Schiffe begeben. 217) Ausbau des 1. und 2. jenseit. Schiffes.

Nun werden auf bekannte Art von dem 2. jenseitigen Brückenfelde, von der S. P. und P. P. die Schließbalken und Pfosten abgetragen. Fig. 121.

Mittlerweile sind die Balkenträger auf das 3. jenseitige, noch eingedeckte Brückenfeld gekommen, und haben die Balken vom Schweller des 2. Schiffes losgemacht.

P. F. im Schiffe Nr. 1 komdt. alsdann: „Erhebt, Rückwärts — **Marsch!**" worauf die Balkenträger mit den in die Höhe gehobenen Balken das Schiff 1 an jenes 2 anziehen.

Im eingezogenen Schiffe 1 werden von der E. P. die Balken von dem Schweller losgemacht, von den Balkenträgern auf's Brückenfeld hinaufgezogen und an's Ufer getragen.

Der stromaufwärtige Pfostenleger hält an einem Drittel dieses Schiff. — Die Heftseile vom Ufer werden eingezogen (Nr. 1 u. 4) und das Schiff steuert stromabwärts der Brückenlinie an's dießseitige Ufer.

Ganz auf dieselbe Weise wird das 2. Schiff ausgebaut.

Nach Wegtragung der Schließbalken und Pfosten des 4. Brückenfeldes Fig. 122, wird das Schiff ganz so, wie beim 1. erklärt worden, auf das Kombo. des P. F.: „Erhebt, Rückwärts **Marsch!**" an's nächststehende Schiff 4 angezogen, und vom stromaufwärtigen Pfostenleger am Drittel gehalten. 218) Ausbau des 3. jenseit. Schiffes, wo die zwei Anker mit einem Separatschiff zu heben sind. Fig. 122.

Die IV. E. P. fahrt mit dem Ankerschiff b an die jenseitige Bordwand des auszubauenden Schiffes Nr. 3, haltet sich fest (Nr. 1 und 4) und übernimmt die Leeren beider Ankerseile (Nr. 2 und 3).

Im auszubauenden Schiffe Nr. 3 werden auf das Kombo. des P. F.: „Schlagt **aus**!" die Einschlagprügel herausgezogen (von Nr. 1 und 4) und das Schiff steuert stromabwärts an's dießseitige Ufer.

Das Ankerschiff b hebt zuerst den After- dann den Oberanker, und steuert gleichfalls stromabwärts der Brücke an's dießseitige Ufer. —

219) Ausbau des 4. Schiffes mit dem Kreuzbrittel.

Nachdem das 5. Brückenfeld, von jenseits gezählt, abgedeckt worden, machen die 2 Pfostenleger die Kreuzbritteln im 5. Schiffe Fig. 121 los, x und y und das auszubauende Schiff Nr. 4 wird auf bekannte Art an's nächste Schiff Nr. 5 angezogen, die Balken losgemacht, von den Balkenträgern dieselben eingezogen 2c.

Nun übergeben die Pfostenleger die Kreuzbrittel an das auszufahrende Schiff Nr. 4, das an's Ufer steuert.

220) Ausbau des 5. Schiffes, das sich den Ober- und Afteranker selbst hebt.

Das 6. Brückenfeld Fig. 121 wird abgetragen, das auszubauende 5. Schiff auf schon erklärte Art an das nächste 6. angezogen, die Balken von der E. P. vom Schweller losgemacht 2c.

Nun hebt jetzt das Schiff zuerst den After- und dann den Oberanker, und sucht das dießseitige Ufer zu erreichen.

221) Ausbau des 6. und 7. Schiffes.

Der Ausbau des 6. und 7. Schiffes oder des 1. und 2. Schiffes von dießseits, bedarf wohl keiner weiteren Erklärung, nur wird noch bemerkt, daß das 1. dießseitige Schiff auf das Kombo. des P. F.: „Erhebt — Rückwärts — **Marsch**!" vom Ufer aus an's Ufer gezogen wird.

222) Abtragen des diesseit. Landschwellers.

Wieder diejenigen E. P, welche zuerst fertig sind, tragen den dießseitigen Landschweller ab, in unserem Beispiel die III. und IV. E. P. und nehmen die Stangen der Brücken- und Ankerlinie weg.

Anmerkung.

Das Abtragen geht bequemer und schneller vor sich, wenn die betreffende E. P. — die Afterankerseile mit Schwemmer versehen, in's Wasser werfen. — Dieselben werden von den dazu bestimmten

Partien nach dem Abtragen der Brücke gehoben. Und wenn die verankerten Schiffe die Oberanker selbst heben; es können selbst auch die Oberankerseile mit Schwemmern versehen auf das Kombo: „Schlagt **aus!**" ins Wasser geworfen, und die Anker später gehoben werden. —

Gliederweises Einbauen der Schiffe.

Hat man eine hinreichende Anzahl von Schiffen, so verbindet man 2 oder 3 Schiffe miteinander, und führt sie so verbunden in die Brückenlinie ein. 223) Einleitung.

Zwei oder 3 Schiffe zu diesem Zwecke nach einer gewissen Art verbunden, welche wir gleich erklären werden, heißen: Glieder, und zwar Halb-Glieder, wenn sie aus 2, und Ganz-Glieder, wenn sie aus 3 Schiffen zusammengesetzt wurden.

Das Schlagen der Brücke nennt man deßhalb Gliederweises Schlagen.

Der Hauptvortheil des gliederweisen Schlagens einer Schiffbrücke liegt in der Zeitgewinnung.

Zusammensetzung eines Halbgliedes.

Für jedes Schiff wird eine Partie von 1 P. F. und mindestens 4 Mann bestimmt, welche die 2 Schiffe I und II Fig. 123 besetzen. Diese 2 Partien zusammen nennt man eine Einbau-Partie (E. P.). 224) Fig. 123.

Zu jeder Partie gehören noch 2 Seildirigirer, welche das Schiff während dem Baue halten, und ungefähr 14 Mann, welche die Balken und Pfosten zutragen, welche allgemein Träger heißen.

Nachdem die 2 Schiffe I und II von den 2 P. sind eingerüstet worden, wird das Schiff II an die jenseitige Bordwand des Schiffes I gezogen, und beide Schiffe von den 4 Seildirigirern vom Ufer aus, gehalten. — Der P. F. des Schiffes I. kombt.:

„Träger — **Marsch!**"

Diese bringen und reichen die 3 oder 5 Balken hinab, auf die 2 Schiffe, wo sie von der II. P. im II. Schiffe auf dem Schweller befestiget werden. Auf das dann folgende Kombo. des II. P. F.: „Taucht **aus!**" wird das II. Schiff so weit vom I. weggetaucht, daß nun die Balken auch am Schweller des Schiffes I von der I. P. können aufgelegt und befestiget werden.

Die Träger bringen die Pfosten und Schließbalken und decken die Tragbalken ein.

Nun werden auf die Decke dieses halben Gliedes die Balken, Pfosten und Schließbalken für Ein Brückenfeld gelegt, deren Verwendung gleich beim sogenannten gliederweisen Schlagen einer Brücke wird erklärt werden.

Von diesen Balken werden 2 als Verbindungsbalken f f Fig. 123 gelegt, und angeschnürt.

Endlich werden von den 2 P. die Kreuzbritteln gespannt.

Zusammensetzung eines Ganzgliedes.

225) Zum Zusammensetzen eines Ganzgliedes sind natürlich 3 P. und 6 Seildirigirer nothwendig.

Es ist klar, daß auch nur 2 P. es zusammenzusetzen im Stande sind, doch brauchen sie mehr Zeit.

Nach der Einrüstung schließt das II. an's erste, und das III,
Fig. 124. an's II. Schiff an. Fig. 124.

Nun wird das II. Schiff so wie beim Halb-Glied und damit auch das III. Schiff ausgetaucht.

Das Austauchen des III. Schiffes geschieht so wie des II., und die Balken werden eingedeckt.

Auf dieses Ganzglied werden dann abermals die Balken, Pfosten und Schließbalken für Ein Brückenfeld gelegt, die Verbindungsbalken f f f angeschnürt und die Kreuzbrittel angemacht.

Befestigung der Glieder.

226) Die zunächst dem Ufer stehenden Glieder werden an das
Fig. 125. Ufer geheftet. — Die übrigen bekommen nach den im §. 201 angegebenen Umständen Ober- und After-Anker.

Das Einführen der Glieder geschieht von stromabwärts und die Anker werden von eigenen Partien geworfen.

Die zu verankernden Glieder könnten zwar ihre Anker selbst werfen, in welchem Falle diese Glieder stromaufwärts der Brücke zusammengesetzt werden müssen; — welches aber nicht zu rathen ist.

Es ist diese Art überhaupt nur in sehr langsam fließendem Wasser ausführbar.

Schlagen einer Schiffbrücke gliederweis.

Nach vorgenommener Sondirung werden von sämmtlicher Mannschaft die Glieder auf bekannte Art stromabwärts der Brücke zusammengesetzt, und dann erst die weitere Eintheilung der Mannschaft zum Brückenschlage gemacht. — 227) Eintheilung in Partien.

Man bildet 2, 3, 4 oder mehrere E. P. je nach der Anzahl der zu Gebot stehenden Mannschaft, welche nach ihren fortlaufenden Nummern die Glieder nach den Nummern einbauen.

Pfosten und Schließbalkenträger sind nicht nothwendig, weil sich das Material schon auf den Gliedern befindet. —

Man bildet also:

B. C. R. O.

I. E. P. } jede bestehend aus 2 Ptf. und 8 Mann und beim
II. E. P. } Halbgliede 4 und beim Ganzgliede 6 Seildirigirer.

I. } Anker Partie (A. P.) jede 1 Ptf. und 4 Mann.
II. }

B. P. } wie bekannt; zu allendem ist nur 1 Ptf. nothwendig. —
Schnürer }
Reserve }

Der B. C. kommandirt: „Zum Brückenschlag gliederweis — „**Marsch**!" und gibt die Brückenlinie an, — und der R. O. steckt sie mit den A. P. aus. — 228)

Die beiden A. P. legen auch den diesseitigen Landschweller, und stecken die Ankerlinien aus.

Die Zusammensetzung des 1. Gliedes geschieht immer unmittelbar in der Brückenlinie nach §. 224, nur sind die Verbindungsbalken f f nicht nothwendig. 229) Einbau des 1. Gliedes.

Nach Herstellung des Gliedes stellt sich der I. P. F. auf die Gliederdecke, und kombt.: „Balkenträger — **Marsch**!" und es werden von diesen die Tragbalken auf das Schiff l. gereicht und daselbst auf dem Schweller befestiget, und auf das folgende Kombt. des Ptf. „Taucht aus! wird das Glied so ausgetaucht, wie ein einzelnes Schiff, vom R. O. eingerichtet, und mit den 4 Seilen an's Ufer geheftet.

Das 1. Feld wird von der B. P. und den Schnürern eingedeckt und geschnürt. —

230) a. Einführen des 2. und eines jeden folgenden Gliedes.

I. Ptf. stellt sich auf die Decke, des stromabwärts mittlerweile hergerichteten II. Gliedes A Fig. 125.

In's Kranzel und Steuer eines jeden Schiffes kommt 1 Mann. Die übriggebliebenen 4 Mann mit dem II. Ptf. und den Seildirigirern ziehen; — und zwar 5 Mann vorn und 3 Mann rückwärts.

Die beim Herstellen des Gliedes angebrachten 4 Seile A. Fig. 125 werden zum Einziehen folgend vertheilt. — Das Seil am Steuer des II. Schiffes wird an jenes vom Kranzel desselben Schiffes angebracht. Das Seil vom Kranzel des Schiffes I. wird in's Schiff gelegt; und endlich das Seil vom Steuer des I. Schiffes längs der diesseitigen Bordwand vorgezogen und mit einer Bremse von dem im Kranzel stehenden Manne festgehalten.*)

230) b. Werfen des Ankers.

Während dem Einbau des 1. Gliedes und Herstellung des 2. Gliedes haben die 2 Ankerpartien ihre Schiffe mit Ankern ausgerüstet, sind längs dem dießseitigen Ufer stromaufwärts gefahren, und haben auf bekannte Art bei den Punkten c und d die Anker geworfen, weil c und d mit a und b Fig. 125, wo die 2 Schiffe zu stehen kommen, in einer Linie sind.

Während das II. Anker Schiff (d) sich festhält, läßt sich das I. Anker-Schiff an die jenseitige Wand des mittlerweile ausgetauchten 1. Gliedes herab, übergibt an die auf der Decke stehenden Schnürer das Ankerseil, und steuert an das Ufer. —

230) c. Fortsetzung des Einbaues des 2. Gliedes.

I. Ptf. des 2. Gliedes kombt.: „**Marsch!**" Das Glied wird längs dem Ufer so lange als möglich, und dann von der Brückendecke aus zum Ende des schon hergestellten Brückentheiles gezogen; dort angekommen, macht der Mann im Kranzel die Bremse los, wodurch das Glied sich auswärts bewegt. — Das bereits auf dem 1. schon eingebauten Glied sich befindliche I. Ankerseil wird von Schiffe I. des 2. Gliedes übernommen. Das Ankerschiff II läßt sich nun an die jenseitige Wand vom Schiffe II herab, übergibt das Ankerseil, und fährt weg. —

---

*) Mit dieser Bremse kann der im Kranzel stehende Mann das Glied dirigiren. Geht z. B. das Kranzel zu sehr gegen das Ufer, so verlängert er die Bremse, wodurch das Steuer mehr ans Ufer gezogen wird, und geht im entgegengesetzten Falle das Kranzel zu sehr vom Ufer weg, so zieht er die Bremse an. —

Jetzt wird mit Hilfe der übernommenen Ankerseile das Glied vollkommen in die Brückenlinie eingezogen, und die Ankerseile in den Kranzelschwingen festgemacht.

Das jetzt erfolgende Austauchen des 2. Gliedes geschieht wie beim 1. Gliede, nur finden die Balkenträger und Schnürer die nöthigen Balken, Pfosten und Schließbalken auf der Decke des 1. Gliedes. —

Endlich werden im eingebauten 2. Gliede die Verbindungsbalken ff losgemacht, und auf die Decke gelegt. —

Der Einbau der übrigen Glieder geschieht ganz auf dieselbe Art, nur das zunächst dem jenseitigen Ufer stehende wird mit 4 Seilen vom Ufer aus gehalten, wozu die Seile und Seildirigirer und die A. P. vom Reserveschiff übergeführt werden. 231) Einbau der übrigen Glieder.

Die A. P. legen den jenseitigen Landschweller, und richten die Auffahrten her. —

Diejenige Einbau-Partie, die zuerst fertig wird, spannt das Geländer. —

Sind After-Anker nothwendig, so werden sie zuletzt von dazu bestimmten Partien geworfen. —

Machen wir jetzt einen Rückblick auf §. 90 und wir werden den Vortheil gut erkennen, den uns ein einmündender Fluß gewährt, wenn er in unserem Besitze ist, und vom Feinde nicht kann beschossen werden. — Anmerkung.

Gliederweises Abbrechen einer Brücke.

Jede einzelweis eingebaute Schiffbrücke kann auch gliederweis abgebrochen werden, indem 2 oder 3 Schiffe zu einem Halb- oder Ganzgliede verbunden aus der Brücke geführt werden. 232)

Hiezu kombt. der B. C.: „Zum Abbrechen der Brücke gliederweis, — **Marsch**! Sämmtliche Afterankerseile werden mit Schwemmern versehen von den E. P. ins Wasser geworfen. — Von der, das 2. oder auch 3. Glied auszubauenden E. P. (je nachdem 2, 3, oder auch 4 E. P. sind) wird das Geländer abgenommen. 233)

Die A. P. lösen den jenseitigen Landschweller.

234) Ausbauen des 1. jenseit. Gliedes. Fig. 126.

Von den Balkenträgern und Schnürern wird das jenseitige Randfeld A. Fig. 126 abgedeckt, die Schließbalken, Pfosten und Tragbalken auf die Decke des 1. Gliedes gelegt, und erstere begeben sich auf die Decke des 2. Gliedes. — Im 1. Gliede werden wieder die Verbindungsbalken f gelegt, und nachdem das zwischen dem 1. und 2. Gliede stehende Feld B. abgedeckt worden, kombt. der auf der I. Gliederdecke stehende Ptf.: „Erhebt! Rückwärts — **Marsch**!" worauf dieses von den Balkenträgern an das nächste Glied (Nr. II.) so angezogen wird, wie ein einzeln auszubauendes Schiff.

Die Balken, Pfosten ꝛc. des Brückenfeldes B. wurden wieder auf die Brückendecke des II. Gliedes gelegt. — Die Seildirigirer mit den Seilen werden während dem Festhalten des Gliedes herübergeführt, und ziehen dann mit den übrigen 4 Mann der E. P. das Glied von der Brückendecke aus, stromabwärts der Brücke an's Ufer, wo es vorläufig geheftet wird. —

235) Ausbau des 2. veranker-ten Gliedes.

Im II. Gliede werden die Verbindungsbalken f f gelegt, und dann wie beim Einziehen die Seile hergerichtet, und nachdem wieder das Brückenfeld C zwischen dem 2. und 3. Gliede abgedeckt und das 2. Glied auf das Kommando des Ptf. „Erhebt Rückwärts — **Marsch**!" von den Balkenträgern an das III. Glied angezogen worden, wird dasselbe von den 4 Seildirigirern und den übrigen 4 Mann der E. P. von der Decke des III. Gliedes aus gehalten. —

Die II. A. P. fährt nun an die jenseitige Wand des auszubauenden II. Gliedes übernimmt die Leeren des Ankerseiles um später den Anker zu heben. Vom Schiffe I des 2. Gliedes wird gleichzeitig das Ankerseil an das nächste, noch stehende Glied (III) gegeben.

I. Ptf. kombt. „Schlagt — **aus**!" Die im Kranzel stehenden Leute ziehen die Einschlagprügel heraus, wodurch das Glied flott ist, und nun längs der Brückendecke an's Ufer gezogen wird. —

Das I. Ankerschiff fährt alsdann an die jenseitige Wand des III. Gliedes, übernimmt das am III. Gliede befindliche Ankerseil vom I. Schiffe des schon weggefahrenen II. Gliedes und hebt den Anker. —

Das weitere Abtragen der Brücke, bedarf wohl wegen den durchgemachten Beispielen keiner weiteren Erklärung, nur fügen wir noch hinzu, daß zuletzt durch eigene Partien die Afteranker gehoben, und von sämmtlicher Brückenmannschaft die Glieder abgetragen werden. 236)

Das Ausbauen eines verankerten Gliedes kann auch folgend geschehen. 237)

Nachdem es an das nächste Glied angezogen worden, werden die Ankerseile mit Schwemmern versehen, und auf das Kommando des I. P. F. „Schlagt—**aus!**" die Einschlagprügel herausgezogen, und die Ankerseile mit den Schwemmern in's Wasser geworfen.

Die A. P. fangen, nachdem das Glied weggeschafft ist, die Schwemmer auf, und heben die Anker.

Gliederbrücken.

Werden 2 oder 3 Schiffe so zu Halb- oder Ganz-Gliedern mit einander verbunden, daß man sie beim Schlagen der Brücke bloß nebeneinander zu stellen und zu verbinden braucht, so heißt eine solche Brücke Gliederbrücke, und hat nicht nur den Vortheil der größeren Festigkeit, und des schnelleren Erbauens, sondern auch jenen, daß einzelne Glieder wegen Passiren von Schiffen können ausgeführt werden. 238)

Diese sind gleichfalls Halb- oder Ganz-Glieder, und die Zusammensetzung geschieht im Allgemeinen so, wie im §. 224 bereits erklärt worden, nur mit dem Unterschiede, daß die Tragbalken t t. A. Fig. 127 Tab. 5 beiderseits um wenigstens ½ bis 1 Schuh über die Bordwände hinüberragen, weßhalb über die Unterlagsriegeln a der eine Schweller nicht in der Mitte, sondern 2 Schweller b b Fig. 127 A. ober den Bordwänden gelegt werden. 239) a. Herstellung der Brückenglieder. Fig. 127.

Bei denjenigen 2 Gliedern aber, die zunächst dem Ufer einzubauen sind, reichen die Tragbalken Fig. 128 nur über die Bordwände des einen Schiffes hinaus, im andern Schiffe sind sie aber auf dem Schweller aufgelegt, weil darauf noch die Verbindungstragbalken vom Ufer aus, befestigt werden. Fig. 128.

Schlagen einer Gliederbrücke.

239) b. Das Herrichten der Brückenglieder, das Eintheilen der Mannschaft in Partien geschieht so, wie beim gliederweisen Schlagen einer Schiffbrücke, nur fällt hier die Balkenpartie weg.

Der Stand der Partien zum Schlagen der Gliederbrücke, nachdem die Brückenglieder mit Hilfe sämmtlicher Mannschaft sind hergerichtet worden, ist demnach:

B. C.
R. O.
I. II. III. } E. P. { jede 2 P. F. und 8 Mann, und beim Halbgliede 4, beim Ganzgliede 6 Seildirigirer.
I. II. } A. P. 1 P. F. und 4 Mann
Schnürer.
Reserve.

240) a. Einbauen der den Ufern zunächst stehenden Brückenglieder, und Herrichtung der Brücken-Randfelder.

Das 1. Brückenglied wird ebenso wie das 1. Glied beim gliederweisen Schlagen der Schiffbrücke unmittelbar in der Brückenlinie zusammengesetzt, und nach dem Kommando des I. P. F.:

„Erhebt! Taucht—**aus!**" ausgetaucht, die Tragbalken am Landschweller, und die 4 Seile am Ufer befestiget, B Fig. 128 und dieses Randfeld wie bekannt, eingedeckt.

Das Herbeitragen des Materials für das Randfeld, und das Austauchen des 1. Brückenfeldes geschieht von den Schnürern und der Reserve, oder nöthigenfalls von den Ankerpartien.

240) b. Einbau des zweiten, u. eines jeden verankerten Brückengliedes. Fig. 129.

Das Einziehen und Anschließen des einzubauenden 2. Brückengliedes an das bereits eingebaute 1. Fig. 129 geschieht ebenso wie beim gliederweisen Schlagen § 230 a b c; ebenso das Ankerwerfen.

Dieses 2. Brückenglied wird aber nicht ausgetaucht, sondern durch die auf der Gliederdecke bereit liegenden Verbindungsbalken f, und durch das Aneinanderschnüren der Schweller a und b der Schiffe A und B mit dem ersten Brückengliede verbunden.

Endlich werden die Schließbalken gelegt, jedoch so, daß sie von der Hälfte des 1. Brückengliedes auf die Hälfte des 2. Brückengliedes reichen.

Der weitere Bau ergibt sich nach den schon gegebenen Erklärungen von selbst, und es ist nur noch hinzuzufügen, daß, wenn After-Anker nöthig sind, diese von eigens hiezu bestimmten Partien geworfen werden.

Durchlässe.

Die in den vorigen Paragraphen erklärte Gliederbrücke hat insbesonders den Vortheil, daß einzelne Brückenglieder können ausgeführt werden, durch welche Oeffnung die Schiffe passiren, daher man sie Durchlässe, und diese Art Brücken wohl auch Durchlaßbrücken nennt. 241) Einleitung.

Die Durchlässe können entweder aus einem Halb- oder Ganz-Gliede bestehen.

Oeffnen eines Durchlasses.

Der Durchlaß A Fig. 130 kann Front gegen den Stromstrich, sowohl links als rechts stromabwärts der Brücke ausgeführt werden; — wir nehmen einen ganzgliedrigen Durchlaß an, und führen ihn rechts aus. 242) Vorbereitung. Fig. 130.

In das Kranzel und Steuer eines jeden Schiffes a, b, c des auszuführenden Duchlasses A Fig. 130 kommt 1 Mann.

Auf die linke Brückendecke D kommen 8 Mann, auf die rechte Brückendecke C auch 8 Mann, wovon jedoch der 8te in das Steuer des Schiffes f sich begibt. Der P.F. steht auf dem Durchlasse.

Die Leute in den Kranzeln und Steuern der Schiffe a, b, c übergeben die Leeren der Ankerseile, und zwar:

Vom Schiffe a in d
„ „ c in f
Das Oberankerseil von b in d
„ Afterankerseil „ „ „ f

Die Leute auf der Decke machen 2 Seile zum Ausführen zurecht, und zwar beim Ausführen nach rechts. In dem vorausgehenden Schiff c wird das Seil im Steuer festgemacht, längs der äußern Bordwand in's Kranzel vorgezogen, und daselbst mit dem Einschlage befestiget. Im nachgehenden Schiffe a wird es im Steuer festgemacht.

Zuletzt machen sie die Verbindung mit den anstoßenden Brückentheilen los. *)

243) Ausführen. Nach diesen Vorbereitungen kombt. P. F.: „Schlagt **aus!**“ worauf die im Kranzel und Steuer stehenden Leute die Einschlagprügel herausziehen, wodurch der Durchlaß flott ist.

Nachdem die Leute bei D und C den Durchlaß aus der Brücke haben herausrinnen lassen, halten die auf D etwas an sich, während die andern auf C sich nach rechts bewegen, und bringen ihn in die in der Figur ersichtlichen Lage, so daß die linken Bordwände mit dem Stromlaufe einen Winkel von ungefähr 54° bilden, wodurch er schon von der Gewalt des Wassers nach rechts bewegt wird.

Unterhalb dem Brückentheile C angekommen, wirft der Kranzelmann vom Schiffe a, dem Mann im Steuer von f ein Drittel zu. Dieser, und die Leute bei C ziehen den Durchlaß wieder in eine parallele Lage mit der Brücke, und heften ihn.

Das Seil s wird bei D entweder im Steuer des Schiffes d so angemacht, daß es ins Wasser hängt, oder es wird, wenn dieß die Schifffahrt hindern sollte, von dem Steuermann des Schiffes a″ des Durchlasses eingezogen.

Schließlich wird noch bemerkt, daß auf dem Durchlaß 1 — 2 Anker sammt Seile in Bereitschaft gehalten werden müssen.

Schließen des Durchlasses.

244) Vorbereitung. Fig. 131. Die Anzahl der Leute bleibt wie beim Oeffnen; — und vertheilen sich ebenso, nur kommt der 8te Mann von D Fig. 131 ins Steuer von d.

Die Seile werden verändert, indem bei c″ der Einschlag im Kranzel aufgemacht, und bei a″ das Seil vom Steuer längs der äußern Bordwand in's Kranzel gezogen, und daselbst mit dem Einschlage befestigt wird.

---

*) Das richtige Anmachen der zwei Seile läßt sich nie verfehlen, wenn man stets darauf bedacht nimmt, daß beim Ausführen und Einführen des Durchlasses nach was immer für einer Seite, das eine Seil immer bei dem vorausgehenden Schiff im Kranzel festgemacht wird.

Auf das Kommando des P. F. „Schlagt **aus!**“ wird die Heftung losgemacht, und das Einziehen geschieht in entgegengesezter Ordnung. — 245) Einfahren.

Die Ankerseile werden wieder übernommen, befestiget, und die Verbindung mit den anstoßenden Brückentheilen hergestellt.

Schließlich kommt noch zu bemerken, daß Durchlässe, wenn es nicht anders sein kann, nie im Stromstriche angelegt werden sollen, weil wegen der dortigen größten Wassergeschwindigkeit beim Passiren der Schiffe die Brücke leicht beschädigt werden kann. — 246) Schlußbemerkung.

Es eignen sich demnach solche Stellen, wo das Wasser hinreichend tief ist, und eine kleine Geschwindigkeit hat.

Die Beobachtungen während der Benützung des Durchlasses sind im 9 Abschnitt enthalten.

Abbrechen der Gliederbrücken.

An Partien sind nur nothwendig die E. P. — die A. P. und die Reserve. 247) Partien.

Die, das vom jenseitigen Ufer entfernteste Brückenglied ausbauende E. P. nimmt das Geländer ab.

Die A. P. machen den jenseitigen und dießseitigen Landschweller los, und ziehen auch das dießseitige Randglied ein. —

Die das I. Glied ausbauende E. P. tragt das Randfeld ab, und schlichtet das Material auf der Decke des I. Gliedes, macht die Verbindung mit dem II. Gliede los, bevor sie aber selbst ihre Verbindungsbalken befestigt haben. Dieses Glied wird nun so wie beim gliederweisen Abtragen erklärt, an's Ufer gezogen.

Geschieht, nachdem jederzeit die Verbindung mit dem nächst anstoßenden Brückengliede gelöst ist, ganz so, wie beim gliederweisen Abbrechen erklärt worden, nur daß natürlich hier das Einziehen nicht stattfindet. 248) Ausbau der übrigen Brückenglieder.

Floßbrücken.

Die zum Bau der Flöße verwendeten Stämme sind am besten, wenn sie weich, und wo möglich ausgetrocknet sind, jedoch dürfen sie nicht alt, oder verlegen sein; Nadelholz verdient den Vorzug. Grünes Holz nehme man nur im Nothfalle, weil es das 249) Einleitung.

Wasser zu sehr einsaugt, und Stämme von weniger als 24′ bedürfen einer besonderen Zusammensetzung.

250) Form der Flöße. Fig. 132. Fig. 133. Die Form der Flöße ist bei geringer Geschwindigkeit wie Fig. 132 zeigt, bei mittlerer Geschwindigkeit nach Fig. 133, bei etwas großer Geschwindigkeit Fig. 99 §. 180.

251) Zusammensetzung der Flöße. Fig. 134. Fig. 135. Die Zusammensetzung der Flöße geschieht entweder am Ufer Fig. 134 oder im Wasser, welches vorzuziehen ist, da sich die Bäume gleich ins Gleichgewicht setzen. Die Befestigung der Bäume geschieht mittelst hölzernen Nägeln, Wieden oder Stricken Fig. 135.

252) Gerüste. Auf jedem Floße wird zum Auflegen der Tragbalken ein Gerüste gemacht Fig. 132 §. 250 das wenigstens 2′ über dem Wasserspiegel hoch ist. Bei denjenigen Flößen aber, welche verankert werden, muß dieses Gerüste mehr gegen das Steuer angebracht werden, und man weiß aus Erfahrung, daß es am besten ist, wenn man die Halbirungs-Linie des Gerüstes von der Halbirungs-Linie des Floßes gegen das Steuer um ebenso viele halbe Zoll anbringt, als das Floß Schuh Länge hat. —

253) Einbau. Das Einführen, Heften und Verankern der Flöße geschieht ganz, so wie bei den Schiffen.

Nur ist zu bemerken, daß jedes Floßglied unter allen Umständen einen After-Anker zu bekommen hat.

254) Fig. 136. Die Fig. 136 zeigt eine Nothverankerung bei sehr geringer Wassergeschwindigkeit.

255) Bemerkung. Endlich ist noch zu bemerken, daß bei sehr dünnen Stämmen, dieselben doppelt auf einander gelegt werden müssen, um das nöthige Tragvermögen zu erhalten, wofür man sagt: **Doppelt geflößt.**

Fig. 137. Sind die Stämme zu kurz, so sezt man sie nach Fig. 137 zusammen. —

Faßbrücken.

256) Einleitung. Bei sehr sanft fließenden Wasser, wo alle übrigen Mitteln fehlen, kann man auch Fässer als Unterlagen einbauen. Man wähle immer Fässer von gleichartigem und starkem Baue, und welche

wasserdicht sind; denn ungleiche Fässer verursachen Schwankungen, und vermindern dadurch das Tragvermögen; nicht wasserdichte saugen das Wasser ein, und sinken zu Boden.

Sind demnach Fässer längere Zeit gestanden, so sind sie zum augenblicklichen Gebrauche nicht brauchbar, weßhalb sie entweder mit heißem Wasser müssen ausgebrannt werden, oder sie werden mit Wasser gefüllt längere Zeit unter das Wasser getaucht.

Fässer mit hölzernen Reifen vermeide man, und Fässer von größerem, länglichtem Baue ziehe man den kurzen bauchigen Fässern vor.

Die Anzahl der Fässer, welche zu einer Unterlage genommen werden, richtet sich nach dem Tragvermögen derselben. —

Praktisch findet man das Tragvermögen, wenn man die Anzahl der Wiener Eimer, die das Faß enthält, mit 90 Wiener Pfund multiplicirt. Wegen genauer Berechnung des Tragvermögens eines Fasses siehe 4. Hauptstück.

Dieselben werden zuerst am Ufer in 2 Reihen mit den Spundlöchern nach aufwärts und eines vom andern auf 6″ Entfernung so gestellt, wie sie im Fluße zu liegen kommen, und werden mit fortlaufenden Nummern von stromaufwärts bezeichnet, damit sie beim spätern Einbaue im Wasser nicht wieder verwechselt werden. Rings herum macht man die $^6/_6$″ Rahme a b c d Fig. 138. 257) Zusammensetzung der Fässer. Fig. 138.

Durch die Zwischenräume der Fässer werden über die Rahme die Querriegeln n n gelegt, über welche der Schweller g gerade oberhalb der Längenfuge der Fässer zu liegen kommt, auf welchem die Tragbalken ruhen. —

An dem vordersten Querriegel b c, wird aus Brettern das Kranzel b y c erzeugt. Nun hebt man die Rahme weg, schafft sie ins Wasser, und hält sie am Ufer mit Dritteln fest.

In die so gebildeten Zwischenräume werden die Fässer von stromaufwärts nach ihren Nummern mit den Spundlöchern nach aufwärts gelegt, und die Spundlöcher mit Stricken an die Rahme geschnürt.

Das Einbauen dieser Flöße geschieht ganz so wie bei Schiffbrücken.

Hat man Fässer von verschiedener Größe, so gibt man die schmälern und längern gegen den Stromstrich. —

Fünfter Abschnitt.

Unterbrochene Uibergangsarten.

Uibersetzen der Gewässer.

258) Einleitung. Das Uibersetzen der Gewässer geschieht:

1. Mit einzelnen, gekoppelten, oder gliedartig verbundenen Schiffen, durch das Rudern, Schieben, am Schleppseil oder auch mittelst Segeln, welches man einfaches Uibersetzen nennt.

2. Mit Gliedern, welche sich pendelartig von einem Ufer zum andern bewegen, indem sie mit Seilen an Ankern oder Schaarseilen an einem Punkte gehalten sind, welches, Uibersetzen mit fliegenden Brücken heißt. —

3. Mit Schiffen oder Gliedern, welche längs quer über den Fluß gespannten Schaarseilen hinüber gezogen werden. Geschieht dieses Ziehen von den im Schiffe stehenden Leuten, so heißt es Uibersetzen mittelst Fähren.

Sind aber an dem Schaarseile Rollen angebracht, so daß durch eine entsprechende Stellung des Schiffes gegen den Stromstrich, dasselbe von der Gewalt des Wassers längs dem Schaarseil hinüberbewegt wird, so heißt es Uibersetzen mit Rollufer.

Einfaches Uibersetzen mit Schiffen oder Flössen.

259) Ausrüsten der Schiffe. Das Ausrüsten der Schiffe mit den Fahrrequisiten geschieht nach den beim Wasserfahren gegebenen Andeutungen. Das Koppeln geschieht durch quer über die Bordwände gelegte und befestigte Riegeln; jedoch ist zu bemerken, daß, wenn die Schiffe von verschiedener Bordhöhe sind, dieses nicht angeht, in welchem Falle sie mit Seilen aneinander festgebunden werden. Das Zusammensetzen der Glieder geschieht nach denselben Grundsätzen, wie im

Fig. 139. §. 239 ist erklärt worden. Fig. 139.

Uiber die Verbindungsbalken a a kommen aber paralell mit den Bordwänden die Balken b b und man deckt sie entweder nur bis zu den beiden innern Bordwänden mit Pfosten ein, welches man Halbdecke nennt, oder sie werden bis an die äußern Bordwände eingedeckt, welches Ganzdecke genannt wird.

Für Infanterie wählt man die hochwändigen und gerade nicht besonders fest gebauten Schiffe, weil hier die Last gleichmäßig vertheilt ist. 260) Wahl der Fahrzeuge. Schiffe.

Für Kavallerie nehme man die größeren flachen, für Fuhrwerke aber nur die größten und flachsten Fahrzeuge. —

Hat man die zum einfachen Uibersetzen nöthigen Fahrzeuge aufgetrieben, so werden sie vor allem genau untersucht, und nöthigenfalls ausgebessert. Diejenigen, welche Infanterie überführen, erhalten Sitze, indem quer über die Bordwände, noch besser aber über die angebrachten Schnürlatten, Bretter gelegt werden. —

Bei jenen, welche Pferde aufnehmen, darf nie vergessen werden, den Boden mit Brettern zu belegen, um selben vor Beschädigung von Seite der Pferde zu wahren. —

Hat man Fuhrwerke zu überschiffen, und keine flachen Fahrzeuge, so bildet man nach oben angegebener Art ein Glied mit einer Halb oder Ganzdecke, auf welche Decke das Fuhrwerk zu stehen kommt.

Da aber diese Glieder mit Rudern oder Hacken gehandhabt werden müssen, so dürfen sie begreiflicher Weise nicht zu schwer sein, und müssen sich deßhalb mit der Aufnahme von höchstens 2 Fuhrwerken beschränken. —

Geschieht die Uiberschiffung mit Gliedern oder selbst größern Fahrzeugen, so muß auch stets wenigstens 1 Anker sammt Seil und ein kleiner Kahn in Bereitschaft mitgeführt werden.

Sind aber alle vorhandenen Fahrzeuge zu klein, so koppelt man mehrere der Länge und Breite nach zusammen.

Sind Truppen mit Flößen zu überschiffen, so gibt man ihnen die aus der Figur 133 und 140 ersichtliche Form, in welcher sie leichter zu handhaben sind, indem sowohl vorne als rückwärts ein Steuerruder angebracht wird. Hiezu wird ein Baum genommen, welcher ungefähr so lang als das halbe Floß, und verhältnißmäßig stark ist, (für jede Klafter seiner Länge einen Zoll) am 261) Mit Flößen. Fig. 140.

dünnen Ende schlagt man Holznägel als Handhaben ein, am untern, flach zugeschnittenen Ende aber wird ein Brettstück angenagelt, welches die Ruderschaufel bildet. Zum fernern Gebrauche des Ruders wird im Kranzel und Steuer die mit Streben versehene Säule a befestigt und in dieser eine Reibe gemacht, durch welche das Ruder gesteckt wird. An den Seiten des Floßes werden gleichfalls kleinere Ruder angebracht.

Jene Floßbäume, auf welchen Ständer stehen, müssen mit doppelten Wieden kreuzweis an die Querriegel befestigt werden.

Ringsherum erhält das Floß ein Geländer, jedoch wenigstens 2′ vom äußern Rand entfernt, damit die arbeitende Mannschaft den nöthigen Raum hat.

Dabei aber darf auf eine 10—12′ breite Oeffnung zum Einschiffen nicht vergessen werden, welche während der Fahrt geschlossen wird. Das Floß wird übrigens besonders wenn Pferde überzuführen sind mit Pfosten oder Brettern belegt.

262) Einschiffung. Um beim Einschiffen jede Unordnung zu vermeiden, werden die Fahrzeuge nach ihrem Tragvermögen nummerirt, und längs dem Ufer nach den laufenden Nummern rangirt, die Leute werden dem Tragvermögen der Schiffe entsprechend in Partien abgetheilt und diese nach dem Schiffsnumero benannt. Zur Vermeidung jeder Unordnung ist es gut wenn die Schiffe ihre Nummeros an der dießseitigen Bordwand bezeichnet haben.

Das Einsteigen der Mannschaft in's Schiff darf niemals über die Wände gestattet werden, sondern geschieht jederzeit gliederweis über das Kranzel.

Sie begeben sich wie sie folgen in das Hintertheil, ziehen die Patrontasche vorwärts auf den Bauch, setzen sich nieder, und nehmen das Gewehr zwischen die Füße, die Mündung nach aufwärts. —

Bei hohen Ufern legt man des bequemen Ein- und Aussteigens halber 1 oder 2 Bretter auf das Kranzel.

Beim Einschiffen der Kavallerie bleiben dieselben Beobachtungen, nur werden zum Einführen der Pferde Treppen gemacht.

Die Reiter sitzen ab, führen die Pferde einzelweis ein, und fangen beim Steuer an sie quer über das Schiff zu stellen, und zwar: kommen die Pferde nur in einer Reihe zu stehen, so müssen sie der gleichförmigen Belastung wegen mit den Köpfen abwech-

selnd gegen die Wand gestellt werden. Erlaubt aber die Breite des Schiffes sie in 2 Reihen aufzustellen, so sehen die Köpfe gegen einander. Jeder Reiter hält den Zügel seines Pferdes in der Hand.

Um Geschütze zu übersetzen, macht man ein Glied mit einer Halb- oder Ganzdecke, und beobachtet nur, daß das Geschütz gut in der Mitte stehe.

Bei Einschiffung der Leute auf ein Floß muß sehr sorgfältig darauf gesehen werden, daß dieselben es nicht auf einmal besteigen, weil dadurch ein Untersinken unvermeidlich wäre.

Die Infanterie marschirt reihenweis ein. Die erste Reihe besetzt die Mitte, die übrigen marschiren rechts nnd links auf. Die Leute nehmen das Gewehr beim Fuß, das Ausschiffen erfolgt in entgegengesetzter Ordnung. Zuerst marschiren die äußern Reihen, und zuletzt die mittlere. Für Pferde gilt dasselbe, nur ist noch zu erwähnen, daß die, gegen die Ränder zu stehen kommenden, den Kopf gegen das Wasser wenden müssen. Auch bei Fuhrwerken geschieht die Einschiffung von der Mitte gegen die beiden Seiten. Die schwersten werden in der Mitte, die leichtesten zu beiden Seiten gestellt. Während der Uiberschiffung muß sich alles ruhig und still verhalten, damit von dem Ptf. die nöthigen Befehle können gegeben werden. Beim Landen darf Niemand aus dem Schiffe springen, sondern es geschieht das Ausmarschiren nach und nach übers Kranzel.

Ist das Wasser so seicht, daß man nicht ans Ufer anfahren kann, so herstellt man 1 oder 2 Brückenfelder. —

Fliegende Brücken.

Diese können nur bei einer Wassergeschwindigkeit von mehr als 3′ angewendet werden. Ihre Zusammensetzung zerfällt. 263) Einleitung.

1. In Herrichtung der dazu genommenen Schiffe sammt der Aufbrückung.

2. In der Herrichtung des Ankerseiles, hier Giertau genannt.

3. Im Werfen der Ankers.

Herrichtung der Aufbrückung.

Zum Zusammensetzen der fliegenden Brücke werden gewöhnlich 2 Schiffe genommen, welche 10 — 15° lang und bei 2° breit sind. 264)

Schiffe von starkem Baue, welche lang und wenig floßwändig sind, haben vor den übrigen den Vorzug.

Die zur fliegenden Brücke bestimmten Schiffe werden mit dem doppelten Schiffsbocke versehen, und mit quer darüber liegenden
Fig. 141. Tragbalken q q Fig. 141 von einander so ausgetaucht, wie beim Brückengliede erklärt worden.

Darüber kommen die Deckpfosten zu liegen, jedoch ist zu bemerken, daß die Mittellinie dieser Decke um $1\frac{1}{2}$ — 2′ mehr gegen das Steuer liegt, weil durch die Verankerung die Vordertheile mehr getaucht werden, als die Hintertheile.

Schiffe von ungleichem Tragvermögen sollen bei der Aufbrückung jedes nur nach ihrem Tragvermögen belastet werden. Uibrigens soll die Länge l l der Aufbrückung wenigstens doppelt so groß, als ihre Breite q m sein.

Ringsherum wird ein wenigstens 3′ hohes Geländer gemacht, in welchem jedoch eine wenigstens 12′ breite Oeffnung zum Einbarkiren übrig bleibt, welche aber während dem Uibersetzen kann geschlossen werden.

An den Hirnseiten der Balken q, q, q . . . . sind die Streifbalken c r angebracht, welche sich längs dem Kranzel verlängern, und vor demselben mit dem Querbalken z y verbunden sind, welcher hauptsächlich dazu dient, damit das Giertau sich nicht verwickle.

Zur Befestigung des Giertau's an dem Gliede der fliegenden Brücke sind in den Vordertheilen der Schiffe außerhalb der Aufbrückung die 2 Balken f zu befestigen.

Um die fliegende Brücke gehörig zu steuern, werden in beiden
Fig. 142. Schiffen die erforderlichen Steuerruder angebracht. Fig. 142.

Die 2 Hebelsarme g i und i h müssen so ziemlich von einerlei Gewicht sein, damit nur ein geringer Druck bei g zur Bewegung des Ruders nothwendig ist. g l soll nie höher als 4′ sein.

Allgemeine Bemerkungen über die Verankerung und dem Giertaue.

265) a. Die Verankerung geschieht entweder an ein quer über den Fluß gespanntes Schaarseil oder an Piloten, am gewöhnlichsten aber mit eisernen Ankern.

Ein richtig gewählter Verankerungspunkt trägt zur Beschleunigung der Uiberfahrt wesentlich bei, und hängt allein von der Lage des Stromstriches ab.

Befindet sich derselbe in der Mitte, und lauft er mit den beiden Ufern parallel, so ist dort auch der Verankerungspunkt. Nähert er sich aber mehr dem einen Ufer, so wird der Verankerungspunkt dem andern näher gerückt, um eine gleichförmige Bewegung zu erzielen; denn würde man z. B. bei einem Zuge des Stromstriches nahe am rechten Ufer, den Anker im Stromstriche selbst, oder in der Mitte des Flußes werfen, so wird die Brücke zwar sehr leicht vom linken auf das rechte, aber nur sehr langsam von dem rechten auf das linke Ufer gehen.

Bei Flüssen von nicht mehr als 30° Breite, genügt ein Anker von 300 Pfd., bei breiteren Flüssen müssen 2 auch 3 Anker geworfen werden.

In Ermanglung von eisernen Ankern, können auch Mühlsteine, Ankerkörbe u. s. w. verwendet werden.

Bei Flüssen, welche nicht mehr, als 40° Breite haben, kann das Giertau auch an einem Schaarseile befestiget werden, welches aber dann so hoch gespannt sein muß, daß das Giertau, ohne darunter Schiffe zu stellen, durchaus über dem Wasserspiegel erhalten werden könne, weßhalb am Ufer die Errichtung von Böcken nothwendig sein wird.

Die Länge des G i e r t a u e s hängt von der Breite des Flußes, der Länge der fliegenden Brücke und der Wassergeschwindigkeit ab, und beträgt im Allgemeinen die 1½ bis zweifache Breite des Stromes.

Um aber zu verhindern, daß das G i e r t a u ins Wasser hänge und dadurch einen vertikalen Druck auf die Vordertheile der fliegenden Brücke ausübe, werden unter dasselbe von 20° zu 20° kleine Schiffe gestellt, wo das Seil mittelst hölzernen Gabeln oder Säulen a Fig. 143 getragen wird. Fig. 143.

Vorne im Kranzel wird das G i e r t a u mit einem festen Strick b Fig. 143 niedergehalten, welchen man den Z a u m nennt. Dieser muß so lang sein, daß das G i e r t a u in demselben sich bis an die beiden Bordwände bewegen kann, welches nach der später gegebenen Erklärung über die Bewegung der fliegenden Brücke wird deutlicher zu erkennen sein.

Diese Schiffe nennt man Furtelzillen. Die der Brücke zunächststehende Fig. 145 soll wenigstens ein Tragvermögen von 80, die übrigen von wenigstens 50 Zentner haben.

Fig. 144. Auch können hiezu Flöße wie die Figur 144 zeigt, verwendet werden.

Herrichtung des Giertaues.

265) b. Das Aufstellen des Giertaues im Fluße kann auf 2 Arten geschehen.

Bei beiden Arten ist aber die Herrichtung des Giertaues am Ufer dieselbe.

Fig. 145. Hiezu wird das Giertau x x Fig. 145 längs dem Ufer so ausgespannt, daß das Ende, an welches der Anker befestiget wird, stromaufwärts so weit von der Ankerlinie liegt, als das Ankerschiff beim Ankerwerfen herabrinnt, mehr der Wassertiefe und noch so viel Seillänge, als zur Befestigung an dem Anker und an der Steuerschwinge und zur bequemen Werfnng des Ankers nothwendig ist.

Wir nehmen den Fall durch, wo 3 Anker zu werfen sind, weil sich die übrigen Fälle dadurch von selbst ergeben.

Der schwerste Anker wird unmittelbar an das Giertau bei b befestiget. Der 2. wird ungefähr 12° vom ersten im Punkte c niedergelegt, und mit einem Nebenseile in den auch gegen 12° rückwärts von b liegendem Punkte d befestiget.

Der 3te wird wieder auf ungefähr 12° Entfernung vom 2. Anker c bei h niedergelegt, und mit einem Seile an das Nebenseil des 2 Ankers festgemacht.

Auf dem Seile h wird der Punkt g bezeichnet, der mit dem Anker c in gleicher Höhe ist, dasselbe geschieht auf dem Seile c d rücksichtlich des Ankers b.

Das zum Ankerwerfen bestimmte Schiff A (oder auch 2 gekoppelte Schiffe) fährt so weit stromaufwärts der ausgesteckten Ankerlinie, als wegen dem Herabrinnen nothwendig ist.

Die Furtelzillen werden nach ihrer Reihe an dem Ufer aufgestellt, und zwar die 1. gleich einige Klafter hinter dem Ankerschiff, die übrigen in der oben erwähnten Entfernung von 20—30°.

Das Giertau wird nun von einer entsprechenden Anzahl Leute am Ufer ergriffen, und auf die Furtelzillen in die schon vorbereiteten Gabeln gelegt, und der Zaum gemacht.

In dem Ankerschiffe wird es mit dem ganzen Einschlage an der Steuerschwinge befestiget, und die Anker über die dießseitige Bordwand wie die Figur 145 zeigt, und die Seile der Reihe nach in Leeren gelegt.

In der letzten Furtelzille wird das Giertau mit dem ganzen Einschlag an der Kranzelschwinge festgemacht, und der übriggebliebene Theil in Leeren gelegt.

Werfen der Anker.

Das Ankerschiff wird mit der entsprechenden Anzahl Leute, jede Furtelzille aber mit wenigstens einem guten Wasserfahrer versehen. — An der letzten Furtelzille q wird an der Kranzelschwinge ein Seil befestigt, zu welchem 10—12 Mann aufgestellt werden. 266) 1. Art.

Nach diesen Vorbereitungen wird das Ankerschiff vom Brückenkommandanten zum Abstoßen beordert, und wenn dieses mit dem Verankerungspunkte in einer Linie sich befindet, wird es aufgestellt und herabrinnen gelassen.

In der Ankerlinie angekommen, wird zuerst der Anker h geworfen, und ist das Seil bis zu dem bezeichneten Punkte q ausgelaufen, so wird der 2. Anker c geworfen, und ebenso bei der Bezeichnung f der 3. Anker b.

Sobald das ganze im Schiffe eingetragene Seil ausgelaufen ist, wird die Befestigung am Steuer gelöst, und das Ankerschiff entfernt.

Die 1. Furtelzille stoßt gleich mit dem Ankerschiffe ab, die 2. etwas später als die erste und so fort alle übrigen, so zwar, daß sie in der durch die Figur dargestellte Richtung kommen, nämlich: wenn das Ankerschiff beiläufig die halbe Fahrt erreicht hat, in die Richtung A′ q′, wenn es in die Ankerlinie ankommt, in jene A. und q″ und endlich, wenn es sich vom Giertaue getrennt hat, in jene von A″ q‴.

Hiebei haben die in den Schiffen aufgestellten Leute selbe so zu dirigiren, daß die dießseitigen Bordwände einen größeren oder kleineren Winkel mit dem Stromstrich bilden, je nachdem man sich mehr dem jenseitigen Ufer als abwärts bewegt.

Die letzte Furtelzille q wird anfangs nur so viel stromabwärts gelassen, als nothwendig ist, damit das Giertau keinen zu großen Bogen bilde.

Sobald aber das Ankerschiff sich oberhalb der Ankerlinie aufgeschwenkt hat, und sich in die Ankerlinie herabrinnen läßt, wird auch die letzte Furtelzille q so lang herabgelassen, als diese Bewegung vom Ankerschiffe dauert.

Sind endlich alle Anker geworfen, und die Furtelzillen zum Stehen gebracht, so wird die letzte Furtelzille am Ufer einstweilen geheftet, und es kann jetzt das Giertau an der fliegenden Brücke befestiget werden.

267) 2. Art. Ist die so eben beschriebene 1. Art nicht ausführbar, so geschieht das Aufstellen des Giertaues durch das successive Zufahren der Furtelzillen.

Hiezu wird wieder, so wie oben erklärt worden, das Giertau am Ufer mit den Ankern hergerichtet, und die Anker sammt dem ganzen Giertaue in das Ankerschiff in Leeren gelegt.

Dieses wirft nun auf die oben beschriebene erste Art einen Anker nach dem andern, läßt sich an dem Giertaue so weit herab, als die erste Furtelzille soll aufgestellt werden, und hält sich einstweilen mit dem halben Einschlag fest.

Die erste Furtelzille fährt nun vom Ufer so ab, daß sie bald nach dem Festhalten des Ankerschiffes an die dießseitige Wand desselben anschließt, hält sich oberhalb des Einschlages fest, und befestiget das Giertau.

Das Ankerschiff macht alsdann den Einschlag los, laßt sich abermals bis zur Stelle der 2. Furtelzille herab, haltet sich fest, und die 2. Furtelzille fahrt so zu, wie die erste, und so alle übrigen. Zulezt wird das Ankerschiff mittelst einer pendelartigen Bewegung, welche im folgenden §. 268 gleich beschrieben wird, an das diesseitige Ufer geführt.

Oder es wird wie beim Schaarseilspannen erklärt worden, vom Ankerschiffe an's Ufer ein Seil gespannt, und mit diesem das Ankerschiff an's Ufer gezogen.

Fahrt mit der fliegenden Brücke.

268) Die Bewegung der fliegenden Brücke wird durch den, auf die schief gegen den Stromstrich gestellten Bordwände ausgeübten Stoß erzweckt. Fig. 145 Y.

Will man z. B. von links nach rechts fahren, wenn man Front gegen den Stromstrich macht (d. i. vom rechten auf das linke Ufer) so wird, wie die Fig. 145 zeigt, die linke Bordwand gegen den Stromstrich gestellt; will man wieder zurückfahren d. i. von rechts gegen links, so wird die rechte Bordwand gegen den Stromstrich aufgestellt. Die Schnelligkeit dieser Bewegung hängt von der Stärke der Strömung und der Größe des Winkels ab, welcher vom Stromstriche und der schief aufgestellten Seitenwand gebildet wird.

Als Richtschnur hiezu kann folgendes dienen.

Im Verhältniß der größern oder kleinern Geschwindigkeit beträgt dieser Winkel bei der Abfahrt vom Ufer 60—70 Grad, dort wo das Giertau mit dem Stromstriche paralell lauft 50—60° und endlich in der Nähe des Landungsplatzes 40—50 Grad.

Bevor die fliegende Brücke zum eigentlichen Gebrauche in Thätigkeit gesezt wird, werden mit derselben leer einige Probefahrten gemacht, um darnach die zweckmäßige Länge des Giertaues zu reguliren.

Da zu ihrer Bewegung wenigstens eine Wassergeschwindigkeit von 3′ nothwendig ist, so werden an den beiden Landungspunkten oft ein auch zwei Brückenfelder erbaut.

Schließlich muß noch bemerkt werden, daß auf der fliegenden Brücke 2 Anker mit den nöthigen Seilen vorräthig gehalten werden müssen, um allen Eventualitäten vorzubeugen. Auch hat an derselben ein kleiner Kahn gebunden zu sein, welcher den Bewegungen der fliegenden Brücke folgt.

Die zweckmäßigere Aufbrückung mit dem Galgen gehört zu den halbpermanenten Uiberbrückungen und ist im folgenden 6. Abschnitt abgehandelt. Anmerkung.

Fähren.

Fähren gibt es zweierlei nämlich: fliegende oder Gierfähren oder Rollufer, und Zugfähren. 269) Einleitung.

Die fliegende oder Gierfähre unterscheidet sich von der fliegenden Brücke dadurch, daß bei jener die Aufstellung des Giertaues wegfällt, und daß sie sich längs einem über den Fluß gespannten Schaarseile hin und her bewegt. Dieses darf nicht in's 270) Fliegende Fähre.

Wasser hängen, und muß demnach bei niederen Ufern, und überhaupt dort, wo durch dasselbe die Schiffahrt nicht soll gehemmt werden, über, an den Ufern aufgestellte Böcke gespannt werden.

Zur Bewegung der Fähre wird ein Drittelseil über das gespannte Seil herumgeschlungen, und das eine Ende an der Kranzelschwinge des 1., das andere an jener des 2. Schiffes befestiget; oder bei Einem Schiffe wird das eine Ende nächst der dießseitigen, und das andere Ende an der jenseitigen Wand und zwar so lang, als das Scharseil hoch über dem Wasserspiegel ist, angebracht.

Wird nun das Schiff oder Glied in die für die fliegende Brücke vorgeschriebene Lage gebracht, so wird es durch die Gewalt des Wassers von einem Ufer zum andern bewegt.

Hiedurch sind aber die beiden Seile an ihrem Berührungspunkten einer starken Reibung ausgesezt, weßhalb man eine Rolle,
Fig. 146. noch besser aber eine Flasche mit 2 Rollen Fig. 146 anbringt.

Im 1. Falle lauft die Rolle auf dem Schaarseile, und das Drittelseil geht durch den Globen. —

Im 2. Falle lauft die eine Rolle auf dem Schaarseile, und um die 2. geht das Drittelseil. —

Wegen den dabei gebrauchten Rollen heißt man diese Fähren auch **Rollufer**.

271) Zugfähren. Bei einer Wassergeschwindigkeit unter 4′ wird die Zugfähre angewendet. Das hiezu verwendete Schiff muß beinahe vertikale Wände haben und soll so viel als möglich flach sein, weil es von den im Schiffe stehenden Leuten an dem Schaarseile hin und her gezogen wird.

Bei sehr schmalen Flüssen wendet man 2 Seile an, wovon jedes länger als der Fluß breit ist. —

Beide werden im Schiffe befestiget, und die andern Enden befinden sich, das eine am dießseitigen, das andere am jenseitigen Ufer. — Während mit einem Seile das Schiff hinübergezogen und am Ufer die Leeren gesammelt werden, wird das andere Seil nachgelassen.

272) Doppelte Fähren. Spannt man 2 Seile auf eine gewisse Entfernung von einander, wo an einem das Glied hinüber, am andern herübergeführt wird, so nennt man dieß eine **doppelte Fähre**.

Sechster Abschnitt.

Halbpermanente Uibergangsmittel.

Zu den halbpermanenten Uibergangsmitteln gehören: 273) Erklärung.

1. Piloten, Bock und Schiffbrücken und
2. Fliegende Brücken.

Jochbrücken.

Die Unterlagen der Jochbrücken bestehen aus in den Fluß- 274) Allgemeine Erklärung. grund fest eingetriebenen Bäumen, welche zur Aufnahme der Brückendecke entsprechend hergerichtet sind, und Joche genannt werden.

So ein Joch besteht im Allgemeinen aus einer angemessenen Anzahl in die Erde vertikal eingerammter Bäume a, a Fig. 147 Fig. 147. Piloten genannt, über deren horizontal abgeschnittenen Köpfen der Kappen- und Jochschweller b m mit Klammern befestigt wird. Dieser ist zur Aufnahme der Tragbalken bestimmt.

Zur Erhöhung der Standfestigkeit des Joches schlägt man noch in einem Winkel von 15—20 Graden die als Streben dienenden Piloten t ein, welche Eisstecken heißen, weil daran die Eisböcke befestigt werden. Der stromaufwärtige muß der stärkere sein oder man bringt auch 2 an.

Vorbereitungen zum Schlagen einer Pilotenbrücke.

Diese bestehen hauptsächlich in der Aufnahme eines Profils 275) von der zu überbrückenden Stelle, dann in der Wahl und Zurichtung des Materials, in der Herrichtung der Gerüste zum Einrammen der Piloten, und in der Herrichtung der Einrammungsmitteln selbst. —

Die Aufnahme des Profils wurde bereits erklärt, und wegen Wahl des Materials und sonstigen Vorrichtungen dienen folgende Bemerkungen:

276) Einrammungsmittel. Fig. 148.

I. Im Felde geschieht das Einschlagen der Piloten gewöhnlich durch den sogenannten Hand-Hoyer Fig. 148, das ist ein Kloz von trockenem, möglichst hartem Holze, der am besten die Form eines abgestutzten Kegels oder einer abgestutzten Piramide hat. An beiden Enden ist er mit eisernen Ringen versehen, und nach der Mittellinie 1 Zoll im Durchmesser durchbohrt. Durch umgewundene und mit Klammern befestigte Ketten oder auch bloß durch eingeschlagene und mit Stricken unter sich verbundene Klammern wird er auf ein Gewicht von 1 bis 1½ Zentner gebracht.

Zur Handhabung desselben werden die Stäbe d in angebohrte Löcher befestiget.

Fig. 149. Auch könnte man sich die durch die Fig. 149 versinnlichte Zugrahme erzeugen.

ab sind 15—20′ lange Schweller, auf welchen die 2 Ständer A auf eine Entfernung von ½′ aufgezapft, oben mit dem Querriegel p zusammengehalten, und überdieß mit den 2 Streben d gestützt sind. Zwischen diesen 2 Ständern ist oben die Rolle B angebracht, über welche das Zugseil C lauft, an welch letzterem der Hand-Hoyer, D nach aufwärts gezogen und herabgefallen lassen wird, wozu an dem Seile für eine willkührliche Anzahl Menschen Zugstricke angebracht sind.

Damit aber dieser Hoyer nicht aus seiner Richtung weiche, gehen von ihm aus zwischen den 2 Standsäulen A ein oder 2 Arme m, durch welche in einem angebrachten Loche ein Bolzen geschoben wird. —

Um das Vorwärtsfallen der Rahme zu hindern, ist das Haltseil E, und um endlich dieselbe in verschiedene schiefe Lagen bringen zu können, ist die bewegliche Ruthe f angebracht. —

Hat auch diese Zugrahme den Vortheil, daß der durch das höhere Herabfallenlassen des Hoyers erzeugte Stoß bedeutend kräftiger ist, als bei dem Handhoyer, so erfordert sie jedoch zu ihrer Zusammensetzung zu viel Zeit, weßhalb dem Handhoyer im Felde der Vorzug gebührt. —

II. Zu Piloten eignet sich am besten ausgetrocknetes Nadelholz. Grünes, im Saft geschlagenes Holz hat vor dem trockenen den Vorzug, daß es leichter in den Boden dringt, jedoch eher sich spaltet, oder berstet.

III. Damit die Pilote beim Einschlagen der Gewalt des Einrammens widerstehe, muß ihre Dicke mit der Länge in einem gewissen Verhältniß stehen. Die Erfahrung hat gezeigt, wenn die Länge 12, 24 oder 36′ beträgt, der Durchmesser am Zopfende (d. i. an dem dünnen Ende) $1/_{14}$, $1/_{22}$ oder $1/_{30}$ von der ganzen Länge habe. Um übrigens beim Einschlagen das Bersten zu hindern, wird um den Kopf der Pilote ein eiserner Ring gelegt, welcher nach dem Einschlagen wieder abgenommen, und zu demselben Zwecke bei der nächsten Pilote verwendet wird. Wäre aber das Holz so beschaffen, daß man trotz des Ringes ein Bersten befürchten müßte, so brennt man sie an, d. h. man legt sie so lange ins Feuer, bis sie anfängt sich zu verkohlen, wodurch sie mehr Härte bekommt.

IV. Die Piloten werden nie behauen, sondern bloß von den Aesten befreit und geschält. Am Zopfende erhalten sie eine 4seitige Spitze, deren Länge $1^1/_2$ höchstens 2 Pilotendurchmesser beträgt, und nie ganz scharf auslaufen darf, sondern in einem 1 Zoll großen Quadrate endigen muß. Im steinigen, oder sonst sehr festem Boden erhalten sie unten einen eisernen Schuh Fig. 150. Fig. 150.

In der Mitte des obern oder dickern Endes wird ein 6″ tiefes und 9 Linien im Durchmesser habendes Loch gebohrt, welches zur Befestigung des Hoyerdorns d Fig. 148 dient, in welchem Dorne der Handhoyer auf und ab bewegt wird.

V. Die Kappschweller werden bloß an der untern Seite, wo sie auf den Piloten aufruhen, und an der obern Seite, worauf die Tragbalken befestigt werden, behauen.

Letztere brauchen nur an der obern Seite worauf die Deckpfosten, und an der untern Seite nur an ihren Enden, mit welchen sie auf die Kappschweller aufruhen, behauen zu sein. —

Einrammen der Piloten im Trockenen.

Die Piloten werden nach dem Verhältniß ihrer Länge und des härtern oder weichern Grundes gewöhnlich 3—6′ tief eingeschlagen. Bei Piloten über 5′ Länge müssen zum Einrammen Gerüste aufgestellt werden. 277)

Im Trockenen geschieht dieses durch Aufstellen und Eindecken
Fig. 151. von Mauer-Zimmer oder sonstigen Böcken. Fig. 151.

A, A sind 2 Mauerböcke, b, b, b, b Balken, welche mit den nicht an einander schließenden Pfosten c c überdeckt sind. Zwischen den 2 mittleren Balken, welche auf ungefähr 2′ Entfernung liegen, werden die Piloten m aufgestellt und eingeschlagen.

Gewöhnlich erhält im Felde ein Joch 3 vertikale, und 2 schiefe Piloten, wovon die 3 vertikalen gleichzeitig eingerammt werden können, weßhalb für jede Pilote eine Partie von wenigstens 2 Zimmerleuten und 6 Mann gebildet wird.

Nachdem der B. C. die Stellen wo Joche zu schlagen sind angegeben hat, werden die Punkte, wo Piloten einzutreiben sind, mit kleinen Pflöcken bezeichnet, wobei natürlich die beiden äußern auf die Distanz der Brückenbreite von einander abstehen.

Jede Partie begibt sich mit den nöthigen Werkzeugen und einem Hoyer versehen, an die betreffende Stelle und richtet die Pilote her. Die Zimmerleute haben das Aufstellen und Einschlagen der Piloten zu überwachen. Hiezu wird zuerst die Pilote von den übrigen 6 Mann in die gehörige vertikale Lage gebracht, auf den Kopf der Pilote der Hoyer gesetzt, durch denselben in das in der Pilote vorbereitete Loch der Hoyerdorn getrieben, Fig. 148 und hierauf mit dem Hoyer die Pilote so lange eingeschlagen, bis ein Rückprallen desselben die feste Stabilität der Pilotte anzeigt. — Es werden hiebei immer 25—30 Schläge angebracht, welche man eine Hitze nennt, und alsdann einige Minuten geruht.

Die Arbeit wird demnach wesentlich befördert, wenn sich 2 Partien ablösen können.

Beim Einschlagen der Pilote mit dem Hayer muß ein gewisses Tempo beobachtet werden, um unnütze Anstrengungen zu ersparen; denn folgen die Schläge zu rasch aufeinander, so haben die dadurch hervorgebrachten Schwingungen der Pilote noch nicht aufgehört, und die Wirkung des nächstfolgenden Schlages wird durch die, dadurch entstehende zitternde Bewegung sehr stark gehemmt. —

Wird eine Pilote mit der Zugrahme eingeschlagen, so wird selbe vor den Zwischenraum der beiden Standsäulen A Fig. 149 aufgestellt, und mittelst einem Seile an diese gebunden. Durch diese Ringe des Seiles wird ein Prügel gesteckt, womit die Lage der Pilote dirigirt wird.

Der Hoyer bei einer Zugrahme wird von den, bei den Zugsträngen angestellten Leuten auf den Zuruf des Ptf. in gleichem Tempo gewöhnlich 25mal gehoben und fallen gelassen. Hier ist aber gerade ein schnelles Aufeinanderfolgen der Schläge wegen einem schnellern und tiefern Eindringen der Pilote wünschenswerth, weil dabei die vertikalen Schwingungen aufgehoben werden.

Piloten, welche weniger tief als andere, oder schief eindringen, lassen ein Hinderniß vermuthen und müssen, wie Fig. 152 zeigt, wieder herausgezogen werden. Fig. 152.

Sie an derselben Stelle wieder, oder eine andere einzurammen, wäre vergebliche Mühe. Ist der Kopf einer Pilote geborsten, so muß dieselbe bis zum festen Holze abgeschnitten, und neu hergerichtet werden, weil die Schläge auf dem geborstenen Theile ganz ihre Kraft verlieren.

Hat man mehrere Piloten nebeneinander einzuschlagen, so beginnt man mit der mittleren, und endet mit den beiden äußeren, weil bei einem entgegengesetzten Verfahren das Erdreich sich gegen die Mitte preßt, und das Eintreiben der mittleren Pilote sehr schwer wird.

Geschieht es, daß schon eingetriebene Piloten beim Einrammen der nächsten wieder herausspringen, was besonders in tonigem Boden stattfindet, so wird die Pilote statt am dünnen, am dicken Ende zugespitzt, und eingerammt. Erst nachdem alle vertikalen Piloten eingeschlagen sind, werden die 2 schiefen Piloten unter einem Winkel von 15—20° so eingerammt, daß sie in der Höhe des Kappschwellers mit ihren Köpfen ½ Schuh von der vertikalen Pilote abstehen.

In manchen Fällen genügt es, statt obigem Gerüste die Pilote 2′ unter dem Kopfe zu durchbohren Fig. 148 dadurch eine 1″ dicke eiserne Stange a b zu stecken, auf welche man eine Art Brücke von langen Balken und Brettern errichtet.

Da aber das eine Ende dieser Brücke mit der Pilote sinkt, muß die entgegengesetzte Unterstützuug so hergestellt sein, daß man durch Niedermachung derselben die Brücke stets horizontal erhält. —

Einrammen der Piloten in Gewässer.

Hiezu muß das Gerüste auf Schiffen oder Flößen aufgestellt werden. 278)

Fig. 153. Die Herrichtung der Schiffe ist; wie die Fig. 153 zeigt:

aa Querriegeln über die Bordwände,

cc Balken parallel mit den Bordwänden,

xx Balken senkrecht auf die Bordwände, und zwar so, daß sie mit den gegeneinander stehenden Bordwänden abschneiden, und werden fest an die Balken c geschnürt.

ff so viele Pfosten, als nöthig, um die Füße der Böcke daraufzustellen, welche gleichfalls angeschnürt werden. —

Sind die Schiffe so vorbereitet, so werden sie auf eine Entfernung von 2′ gekoppelt, und darauf die 2 Böcke mit dem übrigen Material zur Verfertigung des Gerüstes vorläufig gelegt. —

Das Einführen dieses Gliedes geschieht nach den beim Schlagen der Schiffbrücke gegebenen Erklärungen, und wird entweder mit Ober- und Afteranker, oder mit Drittelseilen vom Ufer aus gehalten. —

Nach der Aufstellung des Gliedes wird das Gerüste aufgerichtet, wie aus der Fig. 153 zu ersehen ist. —

Um das Glied in der gehörigen Entfernung zu erhalten, werden Verbindungsbalken entweder an das Ufer, oder an das etwa schon hergestellte Feld gelegt, und wegen Erhaltung der Kommunikation mit Pfosten eingedeckt.

Zur Beschleunigung der Arbeit können 2, auch 3 Glieder aufgestellt werden, welche mit Verbindungsbalken in gehöriger Entfernung von einander gehalten werden.

Zum Schlagen der Piloten werden Partien gebildet, wie im Trockenen. —

Die Piloten werden auf dem Ufer hergerichtet, eingetragen, und so auf die Decke des Gerüstes gelegt, daß die Spitzen stromaufwärts stehen.

Zuerst wird die stromabwärtige vertikale Pilote, dann die mittlere und stromaufwärtige und zuletzt die beiden schiefen (Eisstecken) aufgestellt.

Diese Aufstellung erfordert bei großer Wassergeschwindigkeit besondere Aufmerksamkeit.

Man macht deshalb an der Spitze der Pilote ein Drittelseil fest, womit man dieselbe beim Hinablassen dirigirt. Noch ist zu bemerken, daß die Piloten mit dem Stromstriche parallel zu laufen

haben, weßhalb auch das Einbauglied diesem Zwecke entsprechend aufgestellt werden muß.

Sind die Piloten aufgestellt, so werden sie wie im Trockenen eingerammt.

Vollendung des Joches.

Nach der gehörigen Einrammung der Piloten werden dieselben wenigstens 3—4 Schuh über dem höchsten Wasserstande oben horizontal abgeschnitten, und darüber der Kappschweller b m Fig. 147 so gelegt, daß er zu beiden Seiten gleich weit über die Piloten hinausrage, und wird mittelst 2—3 Klammern an die Piloten festgemacht. 279)

Zur bessern Verbindung der Piloten unter sich, werden entweder horizontal, oder in der Diagonale die Wasserruthen k p und p c angebracht.

Die untere horizontale wird knapp ober dem Wasserspiegel, die obere aber ungefähr 2 Schuh unter dem Jochschweller angebracht. Man bringt sie entweder doppelt zu beiden Seiten, oder einfach, abwechselnd auf der einen oder andern Seite an.

Die in der Diagonale, abwechselnd an beiden Seiten angebrachten kreuzen sich auf der mittleren Pilote. Es versteht sich von selbst, daß sowohl die horizontalen als diagonalen Wasserruthen zu gleicher Zeit können angebracht werden.

Die Befestigung geschieht mittelst eisernen Nägeln.

Sind die Jochschweller zu schwach, so legt man 2 übereinander, oder man bringt Seitenstreben d an.

Ist nun das Joch auf diese Art vollkommen hergerichtet, so wird das Gerüste zerlegt, und das Einbauglied entfernt.

Herstellung der Landjoche.

Sollten die an den Ufern mit Pflöcken befestigten Landschweller nicht hinreichende Festigkeit gewähren, so müßte dort ein entsprechendes Pilotenjoch gebildet werden. 280)

Erfordern aber Umstände an den Brückenenden eine Erdanschüttung oder stünde die Auswaschung des Ufers zu besorgen, so

müßte das Ufer verkleidet werden, welches durch eingeschlagene,
Fig. 154. und verschalte Piloten geschieht. Fig. 154.

Bei vorspringenden Ufern ist die Verkleidung nach rückwärts zu brechen.

Herstellung der Brückendecke.

281) Die Herstellung der Brückendecke geschieht im Allgemeinen so, wie bei den Nothbrücken, nur daß die Ausmaßen der verschiedenen Bestandtheile stärker gehalten werden, um eine größere Sicherheit zu gewähren. Auch ist zu bemerken, daß halbpermanente Brücken stets die doppelte Fahrbreite erhalten. Der Tragbalken werden 9 oder 10 gelegt, und mit Klammern an den Kappschweller befestiget, und zwar so, daß die äußern und mittleren gerade über die Pilote zu liegen kommen.

Die quer über die Tragbalken gelegten Streuhölzer reichen entweder über die ganze Brückenbreite oder bloß bis zur Mitte. Letzteres ist vortheilhafter, weil ohne Unterbrechung der Passage, die etwa ruinirten Streuhölzer auf der einen Seite können herausgenommen werden.

Die Befestigung der Schließbalken geschieht entweder mit eisernen Klammern, oder mit Ringen, welche um die Schließbalken und Tragbalken herumgegeben, und durch dazwischengetriebene Keile an letztere gepreßt werden.

Zur Herstellung des Geländers werden an den vorspringenden Theilen des Jochschwellers die mit Streben verstärkten Ständer s befestiget, über welche der Schweller r liegt.

Sind die Tragbalken zu schwach, so bringt man einen 9—18 Schuh langen Sattel a b Fig. 155 A an, der überdieß mit den Streben c unterstützt ist.

Fig. 155. Im Nothfalle kann man auch diesen Sattel q f Fig. 155 B unmittelbar mit den Tragbalken durch Stricke, eiserne Klammern u. s. w. verbinden.

Halbpermanente Bockbrücken.

282) Diese unterscheiden sich von dem Baue der Nothbockbrücken bloß dadurch, daß die Ausmaßen der einzelnen Bestandtheile stärker gehalten werden; daß die Brücke die doppelte Fahrbahn erhält, und daß der Bockschweller durch einen in der Mitte vertikal angebrachten Ständer unterstützt wird.

Halbpermanente Schiffbrücken.

Hiezu müssen Schiffe genommen werden, die wenigstens 300 Zentner Tragvermögen, einen langen, schlanken Bau mit ziemlich vertikalen Wänden haben. 283)

Die Brücke bekommt gleichfalls die doppelte Fahrbreite, und die Anzahl der Balken, und das Legen der Streuhölzer ist so wie bei der Jochbrücke.

Das Einbauen der Schiffe als Unterlagen, das Anbringen von wenigstens einem Durchlaß geschieht ganz so, wie bei den Nothschiffbrücken ist erklärt worden. Da aber diese halbpermanenten Schiffbrücken bestimmt sind, längere Zeit zu stehen, so müssen solche Vorrichtungen getroffen werden, daß sich die Landglieder beim Steigen und Fallen des Wassers ohne Gefahr heben und senken können. Die Fig. 156 zeigt deutlich eine solche Vorrichtung. Fig. 156.

A nennt man das doppelte, B das einfache Hebgerüst.

Je nachdem das Wasser steigt oder fallt, werden entweder die Bolzen bei A tiefer oder höher gesteckt, und darüber die Schweller c gelegt, oder es werden wie bei dem einfachen Hebgerüste B zu ersehen ist, Balken b herausgenommen oder hineingelegt.

Die Balken des zum Heben und Senken eingerichteten Feldes sind schief abgeschnitten, damit sie sich auf der Decke des Brückengliedes C vor- und rückwärts schieben können, und werden von den dortigen Schließbalken gehindert, links oder rechts über die Brückendecke zu rutschen.

Bei 3 bis 4 Schuh Uferhöhe leistet, die in Fig. 157 A und B versinnlichte Art, gute Dienste. Fig. 157.

Es werden nämlich am Ufer 2 Pilotten a eingeschlagen und auf deren Köpfen ein eiserner Kloben angebracht, in welchem sich die abgerundeten Landschweller drehen.

Fliegende Brücken als halbpermanente Übergangsmittel.

Die im 5. Abschnitt §. 263, 264, 265 angegebenen Grundsätze über die Wahl der Veranferung, der Länge des Giertaues u. s. w., gelten auch hier. 284)

Auch geschieht die Herrichtung des Giertaues, das Ausspannen desselben, das Werfen der Anker ganz nach der dortigen Erklärung, nur bei der Aufbrückung tritt eine Veränderung ein, außer

welcher sich die halbpermanente fliegende Brücke von der Nothfliegenden Brücke noch durch eine größere Solidität der einzelnen Bestandtheile unterscheidet.

Beiläufig in den vordern ersten Dritteln der Schiffslänge werden die 2 Mastbäume a Fig 158 angebracht, welche mit den 2 Balken m m (Laufbalken genannt) verbunden sind, und die ungefähr 8″ von einander abstehen. Zwischen diese 2 Laufbalken bewegt sich die Katze hin und her. Diese besteht aus einem in der Mitte durchlöcherten Holzkloß, der gewöhnlich mit Radeln versehen ist, und durch welchen das Giertau gezogen und am Hintertheil der Brücke durch einen Haspel oder einer Winde A festgehalten wird.

Fig. 158.

Die Höhe q a der Maste, richtet sich nach der Länge der Brücke und Geschwindigkeit des Wassers, und zwar: je länger die Brücke ist, und je langsamer das Wasser fließt, desto höher muß die Katze stehen. Diese Höhe wechselt zwischen 12 und 30 Fuß, und als Beispiel kann dienen, daß bei einer Wassergeschwindigkeit von 5′ die Höhe 20′ beträgt.

Nebst den im §. 268 angegebenen Andeutungen über die Fahrt der fliegenden Brücke, ist hier noch folgendes zu bemerken:

Geschieht es, daß die fliegende Brücke sich zu sehr gegen den Stromstrich aufgestellt, also mit diesen beinahe einen rechten Winkel bildet, so besitzt man mit den Steuerrudern nicht mehr die Kraft dieselbe wieder in die gehörige Lage zu bringen, und das Giertau lauft Gefahr, gerissen zu werden. Man läßt alsdann mit der Winde das Giertau nach, und benützt die Zeit des Herabrinnens, während welcher sich die Kraft des Wassers mindert, um die fliegende Brücke wieder in die gehörige Lage zu bringen. Alsdann wird sich wieder mit Hilfe der Winde hinauf gezogen.

Siebenter Abschnitt.

Zerstörung der Uibergänge.

Die Art und Weise der Zerstörung von Brücken hängt nicht nur von der Zeit, von der Beschaffenheit der Brücke und von den Umständen ab, welche die Zerstörung derselben erfordern, sondern auch ob die Brücke in unserer oder in Feindes Gewalt ist. 285)

A. Zerstörung der Brücken die in unserer Gewalt sind.

Bei dem Umstande, daß Brücken einen wesentlichen Einfluß auf die Operationen ausüben, darf der Kommandant dieselben nur dann vollkommen zerstören, wenn er hiezu von seinem kommandirenden Generalen den Befehl hat. Ist er auch von dem gewissen Anrücken des Feindes benachrichtiget, so darf er sich bloß darauf beschränken, die Brücke durch theilweise Abtragung oder Verrammlung dem Feinde so unpraktikabel zu machen, daß er sie nöthigenfalles wieder schnell herstellen kann. 286)

Ein vorsichtiger Kommandant wird demnach schon früher auf solche Fälle sich vorbereiten, und dem Feinde alle Gegenstände aus dem Wege räumen, die er zur Wiederherstellung der Brücke benützen könnte. Deßhalb werden alle fliegenden Brücken, Uiberfuhren, Schiffmühlen, Schiffe, Flöße und sonstige Brückenbaumaterialien in der besetzten Flußstrecke auf das eigene Ufer gebracht, und in sichern Plätzen, hinter Inseln, in Einbiegungen des Flußes, in Einmündungen u. s. w. verborgen, daselbst bewacht und alles Nöthige vorbereitet, um sie nöthigenfalls gänzlich zerstören zu können. Hat man aber hiezu nicht die Zeit, so werden die Schiffe in den Grund gebohrt, oder zerhauen, die Flöße zerlegt und dem Strome überlassen. Auch das übrige Brückenmaterial, was man dem Feinde nicht entziehen kann, wirft man entweder ins Wasser, oder verbrennt es.

Hat man hinreichende Zeit, so wird die Brücke nach den im 4. Abschnitte gegebenen Erklärungen abgetragen, wobei nur noch zu bemerken ist, daß man das Material der feindlichen Schußlinie so viel als möglich entzieht.

Daß beim Abtragen der Schiff- und Floßbrücken das im §. 232 erklärte gliederweise Abbrechen wegen Zeitgewinnung der andern Art vorzuziehen ist, bedarf wohl keiner nähern Erörterung. Reicht jedoch die Zeit nicht hin, die Brücke ganz abzutragen, so tragt man bloß einige Felder ab und zwar immer zunächst dem unsrigen Ufer, weil wir hier die Wiederherstellung dem Feinde leichter hindern können. In dringenden Fällen können Schiff- oder Floßbrücken auch abgeschwenkt werden.

Abschwenken einer Schiff- oder Floßbrücke.

287) Die Abschwenkung einer Schiffbrücke kann nur bis zu einer Wassergeschwindigkeit von 5 Schuh geschehen, und die Länge des abzuschwenkenden Brückentheiles ist je nach der größern oder kleinern Wassergeschwindigkeit 20 bis 50 Unterlagen.

Die Vorbereitungen hiezu sind folgende:

Ins Kranzel und Steuer eines jeden Schiffes kommt ein Mann, welcher sich mit den nöthigen Fahrrequisiten, Schnürleinen und dort, wo es nöthig ist, mit einem Schwemmer oder Bojer (wasserdichtes Faß) versehen. Diese schnüren die Brückendecke an die Schiffe, und versehen die Ober- und Afterankerseile Fig. 149 mit den Schwemmern.

Fig. 159. An dem Kranzel des ersten abzuschwenkenden Schiffes a Fig. 159 wird ein Seil mit dem Kreuzklange festgemacht, über die nächsten Schiffe q, d, und b geschlungen, mit dem halben Einschlag angemacht, und von dem letzten Schiffe b, am Ende des ersten Drittels der abzuschwenkenden Unterlagen, ans Ufer e gebracht.

Ebenso wird das 2. Seil über die Schiffe a, q, d, am Ende des ersten Sechstel der Unterlagen, und endlich das 3. Seil a g am Kranzel des ersten Schiffes befestiget. Stromabwärts bringt man an den Steuern, am Ende des ersten Sechstel, das Seil h y i l an, und bei stark herrschenden untern Winden ein zweites m m und ein drittes n n.

Zu den stromauf- und stromabwärtigen Seilen werden gleichmäßig viel Leute vertheilt, welche zusammengenommen das 5 bis 6fache von der Zahl der Unterlagen betragen.

Bei dem Seile e kommen die meisten Leute anzustellen und zwar die Hälfte, bei f weniger nämlich ungefähr $1/3$, und bei g die wenigsten, als: $1/6$. Zu jedem Seile kommt ein Partieführer. Dießseits und jenseits werden die Brückenfelder A und B abgetragen.

Das Material vom dießseitigen abgetragenen Felde wird auf das Ufer, und jenes vom jenseitigen B auf die anstoßenden Brückenfelder gelegt.

Nach diesen Vorbereitungen kommandirt der auf der Brücke stehende Brückenkommandant: Schlagt **aus!**

Die in den Kranzeln und Steuern stehenden Leute ziehen die Einschlagprügel heraus, werfen die mit den Schwemmern versehenen Ankerseile in's Wasser, und ergreifen die Ruder. Die Seildirigirer lassen nun die Brücke so lange paralell mit der ursprünglichen Lage herabrinnen, bis die Kranzeln die Steuer der etwa stehengeliebenen Schiffe passirt haben. Die Seildirigirer halten nun so an, daß der jenseitige Theil die Schwenkung beginnt, der dießseitige sich dem Ufer nähere, wobei aber die Leute bei e, f und g das dießseitige Ende nicht festhalten dürfen, weil dadurch große Nachtheile entstehen könnten. Die im Kranzel und Steuer stehenden Leute helfen durch Rudern mit. Wenn aber die Brücke die Hälfte der Schwenkung vollführt hat, und sich dem dießseitigen Ufer nähert, so haben die Leute im Steuer mit Vorsicht zu schwellen. An's Ufer angelangt wird die Brücke geheftet, und wenn es im Zwecke liegt, abgetragen, in welchem Falle die an Schwemmer hängenden Anker von eigenen Partien gehoben werden.

Wiedereinschwenken der Brücke.

Ins Kranzel und Steuer eines jeden Schiffes kommt wieder 1 Mann, und dort, wo ein Oberanker zu befestigen, kommen noch 2 Mann dazu. 288)

An das jenseitige Ufer werden 3 Seile a, b, c Fig. 160 gebracht, welche $1^1/_2$ bis 2mal so lang sind, als der Fluß breit ist,

und werden dort vorläufig mit einem Ende an eingeschlagenen Pflöcken befestiget. Nun wird zuerst das Seil a, dann b, und endlich c übergeführt, und an die einzuschwenkende Brücke befestiget und zwar:

Das Seil a im Schiff d, in der Hälfte von der Brücke, das Seil b an dem Schiffe e, das erste jenseitige Viertel, und endlich das Seil c an dem lezten jenseitigen Schiffe f. Diese 3 Schiffe d, e und f werden speciell an das Ufer geheftet, und die übrige Heftung losgemacht.

An das dießseitige erste Schiffe p werden die 4 Seile n, o, p q befestiget. Zu diesen 4 Seilen werden doppelt so viel Leute gestellt als Unterlagen einzuschwenken sind, zu dem jenseitigen Seile aber ungefähr die 4fache Anzahl der Unterlagen. Auf die Schiffe d, e und f werden P. F. gestellt, welche die jenseitige Seilmannschaft zu dirigiren haben. Ist nun auf diese Art alles vorbereitet, so wird den jenseitigen Seildirigirern ein Zeichen zum vorläufigen Anspannen ihrer Seile gegeben. Alsdann komdt. der auf der Brücke stehende Kommandant: **Marsch!** Die Leute bei d, e und f machen die Heftung los, und jene jenseits bei a, b und c bewegen sich stromaufwärts, und ziehen den jenseitigen Theil der Brücke gegen sich, während die Leute dießseits bei n, o, p q, während der Bewegung nach aufwärts das dießseitige Ende gegen das Ufer halten.

Ist die Brücke wieder paralell mit der ursprünglichen Lage, so kommandirt der B. C.: **Halt!**

Die jenseitigen Seildirigirer halten einstweilen fest, und die im Kranzel stehenden Leute fangen die Schwemmer auf, ziehen mit Hilfe der Ankerseile die Brücke vollkommen ein, befestigen die Ankerseile und es wird die Verbindung mit dem Lande wieder hergestellt.

Sollte am jenseitigen Ufer das Ziehen an den Seilen nicht möglich sein, so könnte man sich auch dadurch helfen, daß man diese Seile a, b, c an dortige etwa befindliche Bäume oder eingegrabene Ständer befestigt, und die bei d, e und f im Schiffe und auf der Brückendecke stehenden Seildirigirer sich daran hinüberziehen, wobei sie die Seile auf der Brückendecke in Leeren legen.

Mangelt aber die Zeit zum Abtragen und ist an der Erhaltung des Brückenmaterials nichts gelegen, so richtet sich die Zerstörung theilweise nach der Art der Unterlagen. Bei Schiffbrücken werden die Böden oder Bordwände eingehauen und dadurch versenkt, oder sie werden in Brand gesteckt. Dieß geschieht, indem man auf die Brücke und in die Schiffe eine hinreichende Quantität schnell brennender Materien als: Stroh, dürres Holz, Reisig u. s. w. bringt, und selbe, wenn der Zeitpunkt der Vernichtung gekommen ist, durch hineingeworfene Pechfaschinen anzündet.

289) Zerstörung von Brücken mit schwimmenden und stehenden Unterlagen, hauptsächlich durch Feuer.

Sind die Unterlagen Flöße, so zerhaut man die Verbindungen derselben, zersägt die einzelnen Bäume in kurze Stücke, und gibt sie dem Strome preis.

Hat die Brücke stehende Unterlagen, so wird die Vernichtung derselben am schnellsten und sichersten ebenfalls durch Feuer bewirkt. —

In diesem Falle müssen die Unterlagen, besonders wenn es Pilotten sind, bis an den Wasserspiegel abgebrannt werden. Man umgibt sie demnach bis dahin mit Pechkränzen * und befördert ihren Brand, sowohl als jenen der Brückendecke, indem man, mit Brennstoff gefüllte Fahrzeuge, mit Ketten, eisernen Nägeln oder Klammern unterhalb der Brückendecke an die stehenden Unterlageu befestiget und anzündet. In Ermanglung anderer Mittel wird man die Streuhölzer mit Theer begießen.

Sind die Mittel aber nicht vorhanden, um eine Brücke zu verbrennen, so tragt man die Brückendecke ab, und gibt sie dem Strome preis.

290) Zerstörung der Brücken auf den Unterlagen angemessene Art.

Bei Brücken mit Spreng- und Hängwerken werden die Streben abgesägt oder herausgezogen.

Bei hängenden Brücken haut man die Seile ab.

---

*) Pechkränze sind aus alten Lunten geflochtene Kränze von 12″ im Durchmesser und 8″ Höhe. Sie werden mii Kienholz und Hobelspänen durchzogen, in eine Masse von zerlassenen Schwefel, Harz und Terpentin getaucht, mit Mehlpulver eingestreut, mit Zündlichtelstücken bespickt und dann mit einem durch heißen Schwefel gezogenen Hanf überflochten. In Ermanglung dieser Gegenstände kann man auch nur alte geflochtene Lunten in zerlassenes Pech tauchen. —

Bei Brücken mit Böcken als Unterlagen werden diese, wenn es Mauer oder Zimmerböcke sind, umgeworfen, und wo möglich früher noch zersägt; sind es aber die sogenannten Nothböcke, so haut man die Seile ab, die den Bockschweller mit den Füßen verbinden.

Wagenbrücken werden zerstört durch Zerhauen der Räder, und Zerlegen der Wägen. Bei Korb und Kastenbrücken vernichtet man das Flechtwerk der Körbe und die Wände der Kästen.

Bei Jochbrücken endlich trachtet man die Piloten so nahe als möglich dem Wasserspiegel, und in ungleicher Höhe abzusägen. Bei Faßflößen werden die Rahmen vernichtet, und die Fässer zerhauen und versenkt.

291) Zerstörung von Holzbrücken durch Pulver.

Hat man hingegen eine hinreichende Quantität Schießpulver, so wird dieses mit Vortheil zur Zerstörung von Brücken benützt.

Man bringt nämlich ein, mit 1 Zentner Pulver gefülltes Faß auf die Mitte der Bahn, und überdeckt selbes oberflächlich mit Erde. Zündet man nun die Feuerleitung von einem sichern Orte aus an, so ist dieß hinreichend die solideste Brücke zu zerstören.

Kann man das Pulver unter der Brücke anbringen, so ist die Zerstörung derselben selbst mit einer geringeren Pulvermenge möglich.

292) Zerstörung von steinernen Brücken.

Steinerne Brücken werden ebenfalls durch Pulver zerstört. Man bringt nämlich unter dem Schluße des Bogens so vielmal 100 Pf. Pulver an, als derselbe dort Schuh dick ist. Die Ladung selbst befindet sich in einem hölzernen Kasten, Faß oder auch doppelten Leinwandsacke, und ist mittelst Streben (die sich jedoch niemals auf Fahrzeuge stützen dürfen, weil bei einer Veränderung des Wasserstandes die ganze Vorrichtung zerstört werden könnte) gegen den Schlußstein gestemmt, oder auch bloß durch starke Taue daselbst aufgehängt. Die Feuerleitung geht von der Mitte der Ladung aufwärts bis zur Sohle der Brücke, und von da weiter bis zum Entzündungsorte.

293) Zerstörung von Kettenbrücken.

Kettenbrücken werden durch Zersprengung ihrer Hängketten zerstört. Dieß geschieht am leichtesten durch Pulver, indem man dort, wo die Kette zersprengt werden soll, einen mit 1½—2 Zentner Pulver gefüllten Sack aufhängt, und dasselbe auf die bekannte Art anzündet.

Zerstörung, von Brücken die in Gewalt des Feindes sind.

Die in Gewalt des Feindes befindlichen Brücken können auf dreierlei Art zerstört werden; und zwar: 294)

1. Durch die Gewalt des Stoßes,
2. durch Feuer und
3. durch Pulver.

Die Bauart der Brücke allein bestimmt, welches von diesen Mitteln anzuwenden sei.

Bockbrücken, Schanzkorbbrücken, Wagen-, Schiff- und Floßbrücken können leicht durch den Stoß zerstört werden, indem man, je nach der größeren oder geringeren Festigkeit der benannten Zwischenunterlagen und größeren oder geringeren Wassergeschwindigkeit, starke Bäume oder ganze Flöße gegen dieselben herabschwimmen läßt, durch deren Anprallen die Unterlagen zerstört werden. 295) Zerstörung durch den Stoß.

Die Flöße müssen aber so breit gemacht werden, daß sie zwischen den Brückenunterlagen nicht durchschwimmen können, und die Bäume derselben durch mehrere Querriegel fest verbunden, und überdieß noch mit eisernen Ketten umschlungen werden.

In Ermanglung von Flößen können auch große Schiffe hiezu verwendet werden, die man jedoch mit Steinen oder Erde so belasten muß, daß die Bordwände derselben nur um einige Zolle über das Wasser hervorstehen. Diese haben den Nachtheil, daß sie leicht vom Feinde angebohrt oder in Grund geschossen werden können. — Die Annäherung des Feindes zu diesen Zerstörungsmaschinen wird dadurch zu verhindern getrachtet, daß man auf selbe gefüllte Granaten und Bomben legt, welche verschieden lange Brandröhren erhalten, um nach und nach zu springen, und die sämmtlich durch ein Leitfeuer entzündet werden, sobald man die Fahrzeuge dem Strome überläßt.

Gegen Jochbrücken werden aber die eben angeführten Zerstörungsmaschinen nicht hinreichen, man sucht sie daher durch sogenannte Brander zu vernichten. Es sind dieß Flöße oder Schiffe, die in ihrer Mitte mit einem von Backsteinen ausgemauerten Behälter versehen sind, der zur Aufnahme von Brennmaterialien, als: Holz, Reisig, Pech, Theer und Schwefel dient, und welche schon 296) Zerstörung durch Feuer.

brennend gegen die Brücke hinabgetrieben werden. Damit aber die Brücke durch dieselben wirklich angezündet werde, ist es unumgänglich nöthig, daß die Schiffe oder Flöße nicht nach der Quere hinab- und nur soweit zwischen den Jochen durchrinnen, bis der mit Brennmaterialien gefüllte Behälter gerade unter der Brückendecke zu stehen komme. Ersteres wird dadurch erzielt, daß man das voranfahrende Ende der Fahrzeuge bedeutend mehr belastet, als das Hintertheil, letzteres aber durch Befestigung eines starken Querbaumes an das Hintertheil der Fahrzeuge, der so lang ist, daß er 2 Joche übergreife, wodurch jene nur so weit durchrinnen können, bis sie durch das Anlehnen der Querbäume an die Joche, in ihrem Laufe aufgehalten werden.

Die feindliche Annäherung sucht man ebenfalls durch Granaten oder Bomben zu verhindern.

297) Zerstörung durch Pulver.

Am sichersten wird die Zerstörung von feindlichen Brücken durch die Kraft des Schießpulvers bewerkstelligt; bei steinernen Brücken ist sie sogar die einzige mögliche. Hiezu werden sogenannte Spreng- oder Höllenmaschinen zusammengesetzt, die entweder aus Fässern, Kästen, oder Schiffen bestehen können, welche eine Pulverladung enthalten, und mit einer Vorrichtung versehen sind, die durch den Stoß an dem Brückenwege die Entzündung bewirkt.

Bedient man sich der Kästen, so werden deren mehrere aus starken Brettern erzeugt, wovon jeder ungefähr 4′ lang, 3′ breit und $2^1/_2$′ hoch ist, und verpicht sie so, daß kein Wasser eindringen kann. In jedem derselben wird ein zweiter, ebenfalls gut verpichter Kasten gesetzt, welcher die Ladung enthält, und in dem 3 Abtheilungen sich befinden, wovon die mittlere die Pulverladung, die obere einige Granaten und Bomben nebst der Zündung, und die unterste Abtheilung den nöthigen Ballast enthält, womit man den Kasten beschweren muß, damit er nur 3 — 4″ über dem Wasserspiegel hervorsteht. Die Zündvorrichtung besteht in einem gewöhnlichen Flintenschloß, das mit einer vertikal aufgestellten Stange in Verbindung ist, die so hoch sein muß, daß sie an dem Brückenwege noch anstoßt, weil dadurch das Schloß abgedrückt, und die Ladung entzündet wird. Die Granaten und Bomben erhalten keine Brandröhren, damit sie gleichzeitig mit der Explosion des Kastens zerspringen.

Jeder derlei Kasten wird mit einem festen Steuerruder versehen, damit er in der, ihm gegebenen Richtung während des Herabschwimmens desto sicherer verbleibe.

Wählt man Fässer zum Sprengen der feindlichen Brücken, so füllt man dieselben mit Pulver, versieht sie mit der nämlichen Zündvorrichtung wie die Kästen, und befestigt an jeder Seite ein Brett, damit sie sich im Wasser nicht drehen können.

Zum Sprengen von steinernen Brücken werden größere Höllenmaschinen zusammengesetzt, und man bedient sich hiezu gewöhnlich der Schiffe, in denen man wie bei den Brandern eine Kammer ausmauert, welche mit Pulverfässern, Pulverkästen, Pulversäcken und mit Bomben oder Granaten gefüllt wird. Die Zündvorrichtung bleibt dieselbe, wie bei den Kästen.

298) Sicherheit des Erfolges.

Will man bei diesen angeführten Zerstörungsmaschinen eines guten Erfolges versichert sein, so ist es nothwendig, immer mehrere derselben gleichzeitig, in geringen Abständen von einander, gegen die Brücke schwimmen zu lassen, die von kühnen Schifflenkern so nahe als möglich zu derselben geführt, und erst dann verlassen werden, wenn sie sich des Erfolges gesichert glauben. Die günstigste Zeit, um solche Versuche gegen die Brücke zu machen, ist bei Nacht und Nebel, wie auch dann, wenn starke Winde nach der Richtung des Stromlaufes wehen.

Achter Abschnitt.

Ausbesserung theilweise zerstörter Brücken.

299) Einleitung. Die Ausbesserung theilweise zerstörter Brücken richtet sich nach der Art ihrer Zerstörung, deßhalb hierüber nur allgemeine Regeln gegeben werden können.

300) Ausbesserung von Bock-Korb- u. s. w. Brücken. Bock=, Korb=, Kasten=, Schiff=, Floß= und Faßbrücken können begreiflicherweise nur dadurch hergestellt werden, daß man die zerstörten Unterlagen durch neue ersetzt.

301) Ausbesserung von Jochbrücken. Die Ausbesserung von Jochbrücken richtet sich nach der Art ihrer Zerstörung.

Wurden dieselben vom Feinde bloß angesägt, um uns gleichsam eine Falle zu legen, so bringe man frische Wasserruthen an, und überbinde den Sägeschnitt mit 2 oder mehreren Prügeln f, g,

Fig. 161. Fig. 161, welche an die Pilote fest gerabelt werden.

Wurden sie aber vollständig abgesägt, und stehen sie noch

Fig. 162. über dem Wasserspiegel hervor, so werden sie geschiftet. Fig. 162.

Wurden aber die Piloten bis unter dem Wasserspiegel abgesägt, oder verbrannt, so sägt man sie in gleicher Höhe ab, legt darüber den Kappschweller a b und erbaut darauf ein frisches

Fig. 163. Joch. Fig. 163.

302) Herstellung von gesprengten steinernen Brücken. Die Herstellung gesprengter steinerner Brücken geschieht mittelst Holz, und die Art derselben richtet sich nach der Größe der Oeffnung. Beträgt diese nicht mehr als 24 — 30′, so wird man eine einfache Brücke, in dem Grade aber, als dieselbe zunimmt, ein Spreng= oder Hängwerk, ein Zwängwerk, eine hängende Brücke, und wenn diese nicht hinreichen, Zwischenunterlagen errichten. Diese

können entweder stehend oder schwimmend sein. Erstere wird man nur dann anwenden können, wenn die Trümmer des gesprengten Bogens dergestalt im Flußbette gelagert sind, daß sie eine feste Stütze bieten.

Zu jeder schwimmenden Unterlage verwendet man gewöhnlich ein großes Schiff Fig. 164, in welches ein Bock entweder auf den Boden, oder auf eine über die Bordwände gemachte Eindeckung aus Balken und Pfosten gestellt wird, der so hoch sein muß, daß die auf ihm ruhende Brückendecke erst während ihrer Belastung in die Brückenebene zu liegen komme. Fig. 164

Ist ein Schiff zu schwach, so setzt man ein Brückenglied zusammen Fig. 165. Mangeln aber Schiffe, so können starke Flöße hiezu verwendet werden. In allen Fällen aber müssen die schwimmenden Zwischenunterlagen sowohl durch Ober- und Afteranker, als auch dadurch befestigt werden, daß man sie auch seitwärts an die Brückenpfeiler mit starken Tauen heftet. Fig. 165.

Neunter Abschnitt.

Sicherstellung der Brücken.

303) Gefahren für Brücken.

Brücken können im Allgemeinen bedroht sein:

1. durch die Benützung selbst;
2. durch die Einwirkung der Elemente;
3. durch feindliche Zerstörungsmaschinen.

304) Vorsichten bei Benützung von Brücken.

Die anzuwendenden Vorsichten bei Benützung von Brücken sind im Allgemeinen folgende:

1. Vor dem Ein- und Ausgange der Brücke ist eine Wache, und bei jeder 2. oder 3. Zwischenunterlage ein Arbeiter anzustellen, der mit einer Hacke und einigen Leinen versehen ist, um kleine Reparaturen, die während eines Uiberganges nöthig werden sollten, sogleich herstellen zu können.

2. Die Infanterie darf nur reihenweise oder in geöffneten Abtheilungen, ohne Schritt zu halten, übergehen, deßhalb darf auch das Spiel nie geschlagen werden. Uiberhaupt je unregelmäßiger die Bewegung, desto geringer ist die Gefahr für die Brücke; aus dieser Ursache ist auch der Laufschritt der anwendbarste.

3. Die Kavallerie muß absitzen, und ihre Pferde dicht am Gebisse fassend, hinüberführen.

4. Die Fuhrwerke dürfen nur in Abständen von 20 Schritten übergehen, und man muß früher untersuchen, ob ihre Ladung für die Brücke nicht zu groß sei, in welchem Falle sie angemessen entlastet werden.

5. Schlachtvieh und Remonten dürfen nie in größeren Massen, sondern nur in kleinen Abtheilungen von 4 bis 6 Stück hinübergelassen werden.

6. Entstehen bedeutende Schwankungen auf der Brücke, so muß „Halt!“ zugerufen, und der Uibergang so lange unterbrochen werden, bis die Brücke vollkommen in Ruhe gekommen ist.

7. Niemals dürfen sich Truppen oder Fuhrwerke auf der Brücke kreuzen.

8. Die die Brücke bereits passirte Truppe muß den Schritt beschleunigen, und darf sich erst nach einer angemessenen Strecke in was immer für eine Kolonne formiren, damit auf der Brücke keine Stockung entstehe. Eben aus diesem Grunde darf die abgesessene Kavalleriemannschaft erst nach einer entsprechend hinterlegten Strecke wieder aufsitzen.

9. Hat die Brücke stehende Unterlagen, so marschirt die passirende Truppe gleichmäßig zu beiden Seiten von der Mitte.

Sind aber die Unterlagen schwimmende und verankerte, so hat die Truppe mehr gegen das Steuer zu marschiren, damit die Vordertheile der Schiffe mehr aus dem Wasser hervorragen, und so von dem Hineinschlagen der Wellen mehr gesichert sind.

Es ist übrigens Pflicht des Brücken-Kommandanten, jeden Kolonnanführer auf die genaue Befolgung dieser Vorschriften zur rechten Zeit, und mit dem gehörigen Anstande aufmerksam zu machen, wenn selbe nicht vielleicht schon anbefohlen wären.

10. Geschieht der Uibergang bei Nacht, so ist die Beleuchtung der Brücke nothwendig.

11. Ungefähr 50 Schritte stromauf- und abwärts müssen einige kleine Fahrzeuge in Bereitschaft stehen, um bei entstehenden Unfällen gleich hilfreiche Hand leisten zu können.

12. Die Handelsschiffe müssen angewiesen werden, stromaufwärts wenigstens auf 200 — und stromabwärts auf 50 Schritte vor der Brücke Anker zu legen, und dort die Zeit zur Oeffnung des Durchlasses abzuwarten.

13. Wird der Durchlaß geöffnet, so darf die Brücke nicht mehr betreten werden. Die stromaufwärts von der Brücke vor Anker liegenden Schiffe werden zuerst durchgelassen. Zuerst beginnt das am meisten entfernte, diesem folgen die übrigen der Reihe nach, jedoch so, daß keines sich in Bewegung setze, bevor nicht das vorangehende den Durchlaß passirt hat. Bei reißenden Gewässern muß jedes abwärts gehende Schiff ungefähr 150 Schritte oberhalb der Brücke einen Anker werfen und indem das Tau desselben langsam nachgelassen wird, mit dem Steuer voraus durch die Brücke fahren.

Die stromaufwärts gehenden Fahrzeuge müssen bei starker Strömung nicht nur an 2 Zugleinen gezogen werden, sondern

auch in angemessener Entfernung oberhalb der Brücke einen Anker werfen, um mittelst dessen Seile das Schiff durch die Brückenöffnung ziehen zu können. Der Durchgang von Flößen macht erhöhte Vorsicht nöthig.

Es werden also für die stromabwärtige Durchfahrt jedes Floßes oberhalb der Brücke zwei starke Anker geworfen, an deren Tauen sich dasselbe hinabläßt.

14. Sind nebst einer Brücke auch fliegende Brücken und Fähren zu errichten, so muß letzteren unterhalb der ersteren eine Stelle angewiesen werden.

15. Ist die Verbindung über einen Fluß mittelst zweier Brücken zu unterhalten, wovon die eine stehende, die andere schwimmende Unterlagen hat, so schlägt man erstere stromauf- letztere stromabwärts; haben endlich beide, über einen Fluß zu schlagende Brücken schwimmende Unterlagen, so muß deren Entfernung unter sich wenigstens 300 Schritte betragen.

305) Sicherung gegen Einwirkung der Elemente.

Um eine Brücke gegen das Steigen oder Fallen des Wassers zu schützen, müssen beim Steigen desselben die Ankertaue verhältnißmäßig nachgelassen, die Landbrücken aber erhöht werden. Fällt hingegen das Wasser, so tritt das entgegengesetzte Verfahren ein; sollte jedoch das Fallen in einem solchen Grade vor sich gehen, daß zu befürchten stünde, es könnten einige Schiffe durch die Belastung auf den Grund gedrückt werden, so müssen diese durch stehende Unterlagen ersetzt werden. Bockbrücken werden schon, wenn das Wasser mehr als um 1′ wächst abgebrochen, und neu geschlagen.

Ist eine Brücke gegen das Eis zu schützen, so müssen die Ankerseile nahe am Wasserspiegel mit umwickelten Hanf u. dgl., oder durch Anbinden oder Annageln dreier Latten vor Beschädigung gesichert, und zum Durchtreiben des Eises Leute mit Schiffshacken auf der Brücke angestellt werden. Häuft sich aber das Eis so sehr, daß Gefahr droht, so muß die Brücke abgetragen, das Material in Sicherheit gebracht, und die Verbindung mit dem jenseitigen Ufer, insolange das Eis sich nicht gestellt hat, durch ein einfaches Uiberführen bewerkstelliget werden.

Herrscht ein heftiger Wind, so müssen die Verankerungen etwas gelöst, ihre Zahl aber wo möglich vermehrt werden.

Dringt das Wasser durch den starken Wellenschlag dennoch in die Schiffe, so muß es fortwährend ausgeschöpft werden.

306) Sicherung gegen feindliche Zerstörungsmaschienen.

Die Mittel endlich, um eine Brücke gegen die feindlichen Zerstörungsmaschinen zu sichern, bestehen in Aufstellung von Beobachtungsposten, in Errichtung von Flußschlagbäumen und Verpfählungen, und in Anbringung so vieler Durchlasse in der Brücke, als es nur möglich ist.

Die Beobachtungsposten werden 6 bis 700 Schritte oberhalb der Brücke aufgestellt, und bestehen aus einigen Leuten sowohl auf dem Lande als auf Kähnen, die mit Haken und Seilen versehen werden. Schwimmen nun einzelne Bäume herab, so fahren sie hin, binden dieselben an die mit einem Hacken versehenen Leinen, und führen sie so an's Land. Ist die Strömung bedeutend, und sind die Bäume stark, so versieht man die Leute mit Zugleinen, deren eines Ende am Lande gehalten, das andere mit einem Haken versehen, um den schwimmenden Baum herumgeschlungen und letzterer dann von den am Ufer stehenden Leuten ans Land gezogen wird. — Schwimmen Zerstörungsmaschinen herab, so ist es rathsamer, sie durch einige am Ufer aufgestellte Geschütze in den Grund zu bohren, oder sie aufzufangen, und durch Einhauen der Wände zu versenken. Bestehen die Zerstörungsmaschinen aus Flößen, so können sie wohl nicht versenkt werden; es ist demnach rathsam, für solche Fälle im Vorhineinen einige Anker zu werfen, deren Seile an Schwemmer befestiget werden.

Schwimmt nun ein solches Floß herab, so hängt man es an einen solchen Anker an, und hält dasselbe so lange im Strome auf, bis die nöthigen Anstalten zu dessen Beseitigung getroffen werden können.

Die eben erwähnten Mittel gewähren besonders bei Nacht, keine volle Sicherheit, man wird daher dort, wo es nur immer die Umstände erlauben, das Gewässer durch sogenannte Flußschlagbäume sperren. Diese bestehen aus quer über das Gewässer gespannten Tauen oder Ketten, die von Entfernung zu Entfernung durch gut verankerte Fässer, kleine Schiffe oder Flöße so unterstützt werden, daß sie um 1 Schuh den Wasserspiegel überhöhen. Eine andere Art derselben ist folgende: Zwei starke, aneinanderliegende Taue, welche wenigstens um die Hälfte länger

als die Flußbreite sind, werden mit 4 bis 6, 8 bis 10 zölligen Balken umgeben, letztere mit angetriebenen oder vernieteten Eisenbändern zusammengehalten, die anstoßenden Balkenenden mit eisernen Klammern dergestalt verbunden, daß das Ganze einen unzertrennlichen Baum bildet. Beide aus diesem Sperrbaum hervorragenden Tauenden befestigt man an beiden Ufern an eingegrabene starke Anker, eingeschlagene Pfähle oder Bäume. Zur Festhaltung desselben im Flußbette wird er durch eine angemessene Anzahl Anker gehalten, die, um nicht abgeschnitten zu werden, mit Ketten an dem Sperrbaume hängen. Um ferner den senkrechten Stoß der daranprallenden Fahrzeuge zu hemmen, wird jede derlei Sperrverrichtung dergestalt über den Fluß gelegt, daß sie die Linie des Stromstriches unter einem Winkel von 20° durchschneide, und daß der stromabwärts gerichtete Theil jenem Ufer zunächst liege, wo die geringere Wassergeschwindigkeit ist. — Bei schnell fließenden Gewässer müssen aber der größeren Sicherheit wegen, die Flußschlagbäume vervielfältigt werden.

Besonders wichtige Brücken schützt man durch eine Verpfählung (estacade). Diese besteht aus einer oder mehreren Reihen schachbrettförmig hinter einander eingetriebenen Pfählen, die an ihren Köpfen zangenartig mit einander verbunden sind.

Diese werden auf 400 bis 500 Schritte stromaufwärts der
Fig. 166. Brücke Fig. 166 gleichfalls in schiefer Richtung angebracht.

Das letzte und beinahe sicherste Mittel endlich, um Brücken gegen feindliche Zerstörungsmaschinen zu schützen, und das wo möglich immer angewendet werden soll, besteht darin, daß man so viele Durchlässe in der Brücke anbringt, als nur immer die Umstände erlauben. Denn kommt eine feindliche Zerstörungsmaschine herab, so darf man nur, um dieselbe unschädlich zu machen, den betreffenden Durchlaß öffnen, und sie durchschwimmen lassen.

IV. Hauptstück.

Erster Abschnitt.

Von den beim Brückenbau vorkommenden Berechnungen.

Bestimmung der größtmöglichsten Belastung einer Brücke.

Die größte Belastung einer Brücke tritt ein, wenn die Infanterie hinübermarschirt, weil alsdann die Brückentheile in allen ihren Punkten in Anspruch genommen sind. 307)

Daher zur Berechnung der Dimensionen der verschiedenen Brückentheile, oder vielmehr für unsern Fall zur Untersuchung, ob die vorhandenen Materialien als Unterlagen einfach, doppelt oder dreifach genommen werden müssen, um die nöthige Sicherheit zu gewähren, wir immer den Fall als Basis annehmen müssen, wenn die Infanterie in gedrängter Masse hinüber marschirt.

Dies geschieht aber am meisten bei Rückzügen, und eben deßhalb ist eine flüchtige doch Sicherheit gewährende Berechnung nothwendig, um nicht etwa gerade dann die Brücke vernichtet zu sehen, wenn sie eben am nothwendigsten ist.

Aus Erfahrung weiß man, daß auf eine ebene Quadratklafter 14 ausgerüstete Soldaten mittlerer Statur stehen können, wovon jeder im Durchschnitt 140 Pfund wiegt. Fig. 167.

Nehmen wir ein Brückenfeld von 9′ Breite und 20′ Länge an, so ist die größtmöglichste Belastung der Brücke durch die Infanterie.

$$= \frac{9' \times 20' \text{ Qt.}^{0}}{36'} \times 14 \text{ Mann} \times 140 \text{ Pfd.}$$

$= 9800$ Pfd. oder 98 Ztr.

Auf die Unterlagen drückt aber zu dem Gewichte von der Infanteriemasse auch noch das Gewicht der Schließbalken, Pfosten und Tragbalken. Bevor wir angeben, wie das Gewicht eines Körpers berechnet wird, wollen wir eine kurze Erklärung des spezifischen Gewichtes geben, weil dieses hiezu nothwendig ist.

Kurze Erklärung vom spezifischen Gewichte.

308) „Die Dichtigkeit oder das spezifische Gewicht eines Körpers ist jene Zahl, welche angibt, wie vielmal dieser Körper schwerer ist als ein gleiches Volumen Wasser."

z. B. ein Kubikschuh Kiefernholz vom Kern wiegt 34, 2 Pfd.

1 Kubikschuh Regenwasser wiegt 57 Pfd.

Es ist demnach das spezifische Gewicht des Kiefernholzes

$$s = \frac{34,2}{57} = 0,6.$$

Zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes gibt es mehrere Methoden, welche die Phisik lehrt. Hier wollen wir jedoch eine der einfachsten Methode anführen. — Sie stützt sich auf das sogenannte archimedische Prinzip, welches heißt:

„Jeder Körper, welcher in eine Flüssigkeit eingetaucht wird, verliert von seinem Gewichte gerade so viel, als die von ihm verdrängte Flüssigkeit wiegt."

Man nimmt, um das spezifische Gewicht eines Körpers zu
Fig. 168. bestimmen eine Wage, wo an der einen Schale A Fig. 168 der mit einem Hacken versehene Drath h angebracht ist, um daran den zu untersuchenden Körper hängen zu können.

Man bringt nun zuerst die beiden Schalen in's Gleichgewicht, indem man auf die Wage z. B. Streusand legt und wiegt dann den aufgehängten Körper in der Luft (absolutes Gewicht) z. B. 8 Loth. — Taucht man nun den Körper in das Wasser ein, so wird man um das Gleichgewicht herzustellen von dem früher aufgelegtem Gewichte (8 Loth) einen Theil wegnehmen müssen, z. B. 2 Loth, welches natürlich der Gewichtsverlust ist. Das spezifische Gewicht dieses Körpers würde demnach sein.

$$s = \frac{8}{2} = 4$$

Zur Bestimmung des spezifischen Gewicht wird reines Wasser von 3° Reaumur, wo es seine größte Dichtigkeit hat, als Basis angenommen, und
ein Kubikzoll von diesem Wasser wiegt 0,0326 Pfd. und
ein Kubikschuh „ „ „ „ 56, 377 Pfd.

Die folgende Tabelle gibt die spezifischen Gewichte der für uns nöthigen Körper an. —

Sommereichen von Kern trocken	0,79
Steineichen vom Stamm frisch	1,0
Rothbuche von Stamm trocken	0,85
Weißbuche „ „ „	0,8
Erlenholz „ „ „	0,66
Weißtanne von Stamm frisch	0,43
Rothtanne von Stamm trocken	0,49
Kiefernholz von Kern und Splint trocken	0,6
Eisen	7,8
Blei	11,3
Eis	0,91
Schießpulver	0,94
Quarz	2,64 bis 2,65
Thonstein	2,21
Thonschiefer	2,67 bis 2,85
Basalt	2,86 bis 3,22
Klingstein	2,51
Kalkstein (Marmor)	2,40 bis 2,85
Granit und Gneis	2,54 bis 3,38
Sandstein	1,97 bis 2,52
Sand, gemeiner trockener	1,63
„ „ nasser	1,95
Mit Sand gemengte Dammerde	1,33
Trockene gemeine Dammerde	1,63
Nasse gemeine Dammerde	2,05

Berechnung des Gewichtes der Körper.

Weil das spezifische Gewicht angibt, um wie vielmal ein 309)
Körper schwerer ist, als das gleiche Volumen Wasser, so findet man natürlich das Gewicht eines Körpers, wenn man dessen körperlichen Inhalt in Schuhen ausdrückt, mit seinem spezifischen Gewichte, und dem Gewichte eines Kubikschuh des bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes gebrauchten Wassers multiplizirt.

Hat man aber den körperlichen Inhalt in Kubikzollen ausgedrückt, so muß auch das Gewicht eines Kubikzoll Wassers genommen werden.

Es sei das Gewicht eines $^6/_6$ zölligen, 20′ langen Balkens von Weißtannenholz zu bestimmen.

Der körperliche Inhalt des Balkens als Prisma ist $= \frac{1}{2}' \times \frac{1}{2}' \times 20' = 5$ Kubikschuh.

Sein spezifisches Gewicht $= 0{,}43$ und ein Kubikschuh Wasser $= 56{,}377$; das Gewicht dieses Balkens ist also gleich $5 \times 0{,}43 \times 56{,}377 = 121{,}2$ Pfd.

Das Gewicht eines Pfostens von $1\frac{1}{4}''$ Dicke 1′ Breite und 10′ Länge aus Rothtannenholz $= \frac{5}{4 \times 12} \times 1' \times 10' \times 0{,}49 \times 56{,}3 = 28{,}7$ Pfd.

310) **Berechnung der größten Last auf einer Unterlage.**

Gehen wir nun zurück zu unserer ursprünglichen Aufgabe, wo wir zu dem gefundenen Gewichte der Infanteriemasse noch das Gewicht der Tragbalken u. s. w. zu schlagen haben. —

Gewöhnlich liegen 5 Tragbalken und 20 Pfosten — und wir nehmen ein für allemal das Gewicht eines Balkens mit 2 Zentner, eines Pfostens mit ½ Zentner und der beiden Schließbalken mit einem Zentner an, welche Annahme für alle Fälle genügen wird. Demnach

das Gewicht der 5 Tragbalken	$= 5 \times 2$	$= 10$ Ctr.	$= 1000$ Pfd.
„ „ „ 20 Pfosten	$= 20 \times \frac{1}{2}$	$= 10$ Ztr.	$= 1000$ Pfd.
„ „ „ 2 Schließbalken		$= 2$ Ztr.	$= 200$ Pfd.

Daher die größtmöglichste Belastung auf eine Unterlage:

98	Zentner für die Infanteriemasse
10	„ „ „ Tragbalken
10	„ „ „ Pfosten
2	„ „ „ Schließbalken

Summa $= 120$ Zentner oder 12000 Pfd.

Bestimmt man nach dieser gefundenen größtmöglichsten Belastung die Anzahl der Tragbalken bei bekannten Dimensionen u. s. w. so muß man diese Last (120 Ztr.) verdreifachen, um ganz sicher zu sein, daß das Material die einfache und nur mögliche Last trage. —

Zweiter Abschnitt.

Vom Tragvermögen der Hölzer.

Das Tragvermögen der Hölzer kann auf 3fache Art in Anspruch genommen werden, als: 311)

1. Kann der Balken an dem einen Ende aufgehängt, und an dem andern Ende die Last Q angebracht sein Fig. 169 und es findet ein Zertrennen, Zerreissen der Holzfasern statt. Fig. 169.

2. Kann die Last Q Fig. 170 nach der Richtung der Holzfasern drücken, und es findet ein Zusammenpressen, Zerdrücken statt. Fig. 170.

3. Kann die Last senkrecht auf die Holzfasern wirken Q Fig. 171 und der Balken wird gebrochen. Weil nun die Last auf 3 Arten wirken kann, muß auch der Widerstand der Hölzer auf 3fache Art stattfinden, der Widerstand bezeichnet aber die Festigkeit, und man sagt deßhalb: Fig. 171.

Es gibt dreierlei Gattungen von Festigkeiten, als:

1. Die absolute Festigkeit, d. i. der Widerstand gegen das Zerreißen, wie bei den Hängsäulen. —

2. Die rückwirkende Festigkeit, das ist der Widerstand gegen das Zerdrücken, wie bei Piloten.

3. Die relative Festigkeit, das ist der Widerstand gegen das Zerbrechen, wie bei den Tragbalken.

Bestimmung der absoluten Festigkeit.

Hänge ich an einem Körper irgend eine Last auf, so werden die Fasern desselben nach seinen Querschnitt A Fig. 172 auseinander gerissen. Je größer nun der Querschnitt ist desto mehr Fasern sind zu trennen, desto größer also auch der Widerstand; — das heißt die absolute Festigkeit wächst mit der Zunahme des 312) Fig. 172.

Querschnittes, und die absoluten Festigkeiten zweier Körper (A und a) verhalten sich so wie ihre Querschnitte (Q und q). — nemlich: A: a = Q: q.

Weiß ich z. B. eine Stange von 1 Quadratzoll Querschnittfläche haltet 210 Zentner, so wird ein Balken von 6 Qdrtz. derselben Holzgattung das sechsfache halten, nemlich: 210 Ztr. $\times$ 6 = 1260 Zentner.

Diese Last ist aber schon das Maximum, daher man der Sicherheit halber bei Metallen die Hälfte, bei Holzgattungen und Seilen $^1/_3$ davon nimmt.

Die hier folgende, sogenannte Muschenbröck'sche Tabelle gibt von verschiedenen Materien an, wie viel, auf einen Qt.zoll Querschnittfläche, dieselben halten.

		Wiener Pfund.
Rothbuche		18981
Sommereiche von Kern		22580
Steineichen		18777
Erlenholz		21001
Eschenholz		18241
Fichte		9269
Kiefern vom Kerne		18166
Rothtanne		9269
Weißtanne		13073
Ulmenholz		12612
Weidenholz		13335
Eisen	Deutsches gegossen	59790
	" gut geschmiedet	66256
	" gemeines	60526
	Schwedisches	65000
	Schlesisches	66332
Eisendraht		51301
Kupferdraht roth, schwedisches Kupfer		34129
Messingdraht		41154
Stahl	bester biegsamer	106544
	mittelmäßiger biegsamer	111018
	gemeiner "	66689
	bester gehärteter	100271
Gedrehte Hanfseile		7640

Anwendung.

Wir haben nun z. B. zu untersuchen, ob die uns zu Gebote stehenden Seile mit 1″ Durchmesser hinreichend stark sind, um als Radelseile bei den Böcken einfach oder doppelt verwendet werden zu können. 313) Berechnung der Radelseile bei den Böcken.

Nach der Tabelle trägt 1 Qt.zoll Seil = 7640 Pfd. Die Querschnittsfläche des Seiles ist ein Kreis, und dessen Flächeninhalt = r^2 , das heißt = dem Halbmesser auf's Quadrat erhoben, multiplizirt mit der Verhältnißzahl (3,14 oder $^{22}/_{7}$). Demnach die Querschnittsfläche = $(\frac{1}{2})^2 \times {}^{22}/_{7} = {}^{1}/_{4} \times {}^{22}/_{7} =$ $^{11}/_{14}$ Qt.″ und da 1 Qt.″ 7640 Pfd. trägt, so tragen $^{11}/_{14}$ Qt.″ = $^{11}/_{14} \times 7640 = 6002$ Pfd.

Das sichere Tragvermögen ist aber $\frac{6002}{3} = 2000\frac{2}{3}$ Pfd. = 20 Ztr.

Die 4 Radelseile haben aber nicht nur die im §. 310 mit 120 Zentner bestimmte größtmöglichste Belastung, sondern auch noch das Gewicht des Schwellers (mit Sicherheit zu $1^1/_2$ Zentner angenommen) zu tragen.

Es kommt somit auf ein Seil $121^1/_2 : 4 = 31$ Zentner, weßhalb wir sie doppelt nehmen müssen.

Diese Aufgabe kann auch umgekehrt gestellt werden, als:

Wir wissen, 1 Seil hat 31 Zentner Belastung zu tragen, und um sicher zu sein, nimmt man das 3fache an, also 93 Zentner. Wir hätten nun den Halbmesser des Seiles zu berechnen, den wir x nennen, so haben wir für die Querschnittsfläche

$$x^2 \times \frac{22}{7} \times 7640 \text{ Pfd.} = 9300 \text{ Pfd.}$$

$$x^2 = 9300 : \frac{168080}{7} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad x = \sqrt{\frac{165100}{168080}}$$

$$x = \frac{57,05}{91,62} \text{ und endlich } \quad . \; . \; . \quad x = 0,62.$$

Wir müssen demnach ein Seil nehmen, welches einen Durchmesser von $1^3/_{10}$ Zoll hat. Anmerkung.

Von der rückwirkenden Festigkeit.

314) Zur Bestimmung der rückwirkenden Festigkeit gilt die aus der Erfahrung gewonnene Regel, daß jeder Stamm, dessen Höhe das 30fache vom Durchmesser nicht übersteigt, auf jeden Qua-

dratzoll Querschnittsfläche 2 Wiener Zentner trägt. Nimmt die Höhe des Stammes mit Bezug auf den Durchmesser um 5′ ab, so vermehrt sich die Festigkeit um 1 Zentner, so zwar, daß bei

30fach.	Höhe d.	Durchmessers,	1 Q.t.″	Querschnittsfläche	trägt	= 2 Ztr.
25	"	"	"	"	"	= 3 "
20	"	"	"	"	"	= 4 "
15	"	"	"	"	"	= 5 "
10	"	"	"	"	"	= 6 "

Wir hätten zu untersuchen, ob 3 Pfähle bei einem Ständerjoche hinreichend stark sind. Es sei die Länge solch' eines Pfahles 10′, und der Durchmesser 6″, so ist (120″ : 6″ = 20) der Pfahl 20mal höher als der Durchmesser, und es trägt demnach 1 Q.t.″ 4 Ztr. Die Querschnittsfläche des vom Stamme gebildeten Kreises ist $= 3^2 \times \frac{22}{7} = \frac{198}{7}$ Q.t.″ und mithin trägt der Pfahl $\frac{189}{7} \times 4 = \frac{756}{7} = 108$ Wiener Ztr.

Da alle 3 Pfähle nach unserm angenommenen Brückenfeld nicht einmal 122 Ztr. zu tragen haben, so sind sie hinreichend stark.

Von der Bestimmung der relativen Festigkeit.

315) Fig. 173. Die Mechanik lehrt, daß für das Tragvermögen eines horizontal liegenden Balkens, der an einem Ende Fig. 173 befestigt, und am andern Ende belastet ist, die Formel gilt:

I. $T = \frac{b h^2}{l} \cdot c$ das heißt = der Breite multiplizirt mit dem Quadrate der Höhe, getheilt durch die Länge, und das Ganze noch multiplizirt durch den sogenannten **Brechungs-Koeffizienten**.

Ist der Balken an beiden Enden unterstützt, und nur in der Mitte belastet, so gilt die Formel:

II. $T = \frac{4 b h^2}{l} \cdot c$

Und ist der Balken an beiden Enden unterstützt, und nach der ganzen Länge gleichmäßig belastet, so gilt die Formel:

III. $T = \frac{8 b h^2}{l} \cdot c$ —

Die in der folgenden Tabelle angegebenen **Brechungs-Koeffizienten** der nothwendigsten Hölzer sind Verhältnißzahlen, welche durch Versuche ausgemittelt wurden.

Man hat nämlich Balken von gleichem Gevierte, und gleichen Längen, aber von verschiedenen Holzgattungen, auf eine durchaus gleiche Weise so lange belastet, bis selbe gebrochen sind.

Die Resultate solcher Versuche, führten zur Ausmittlung des einer jeden Holzgattung entsprechenden Brechungs-Koeffizienten.

Die Werthe der Brechungs-Koeffizienten für die gewöhnlichsten Holzgattungen, sind in Wiener Pfunden für

	Wiener Pfund.
Rothbuchenholz	3989
Steineiche	3480
Sommereiche	3393
Erlenholz	2921
Weißbuche	2545
Kiefernholz	2438
Weißtanne	2318
Rothtanne	1736

Anwendung.

Die uns zu Gebote stehenden Balken wären von Weißtannenholz $^5/_7$ zöllig, das heißt 5″ breit und 7″ hoch; — und wir bleiben bei dem im §. 307 angenommenen Brückenfelde, und der dort berechneten größten Belastung durch die Infanterie, zur Untersuchung von der Anzahl der Balken. — 316) Berechnung der Tragbalken.

Geht die Infanterie in gedrängter Masse über die Brücke, so werden die Tragbalken der ganzen Länge nach gleichmäßig belastet, und weil dieselben auf die 20′ entfernten Unterlagen aufliegen gilt die III. Formel:

$$T = \frac{8bh^2}{l} \cdot c —$$

Man substituire die Werthe, als:

$b = 5''$

$h = 7''$

$l = 20 \times 12 = 240''$

$c = 2318$ Pfund.

So erhält man:

$$T = \frac{8 \times 5 \times 7^2}{240} \times 2318 \text{ Pfd.} = 18930 \text{ Pfd.}$$

Der Sicherheit wegen nimmt man aber auch bei der relativen Festigkeit immer nur $^1/_3$. —

Es ist mithin das sichere Tragvermögen obigen Balkens $= \frac{18930}{3} = 6310$ Pfd. oder 63 Zentner.

Die im §. 307 gefundene größte Last, ausgeübt von der größtmöglichsten Infanterie-Masse beträgt 98 Zentner, dazu kommt noch das Gewicht der Pfosten $= 10$ Zentner, der Schließbalken $= 2$ Zentner, also Summe 110 Zentner, welche die Tragbalken zu tragen haben.

Zwei Tragbalken haben aber schon ein sicheres Tragvermögen von $63 \times 2 = 126$ Zentner, daher wir um so sicherer sind, wenn wir 3 legen. —

Es bleibt aber dabei jederzeit noch der Fall zu berechnen, wenn Geschütz oder sonstiges Fuhrwerk die Brücke passirt, und zwar:

1. wenn es so fährt, daß gerade die 2 Räder oberhalb dem einen oder dem andern Balken gehen. —

Der 24pfünder wiegt 60 Zentner, mithin kommt auf ein Rad $\frac{60}{4} = 15$ Zentner.

Die Entfernung der beiden Axen beträgt 9′, mithin ist der vereinte Druck der 2 Räder auf einem Tragbalken $= \frac{20-9}{20} \times$ 30 Ztr. $= 16\frac{1}{2}$ Ztr.

Dieses dürfte auch für den in der Mechanik nicht Eingeweihten folgend deutlich zu machen sein:

Fig. 174. Es sei a b Fig. 174 die Länge des Balkens $= 20'$ und wir denken uns denselben in 20 gleiche Theile getheilt.

Bewegt sich der Wagen von a nach b, so ist, wenn das hintere Rad auf dem Punkte ∞ steht, das Vordere schon auf dem außerhalb des Balkens befindlichen Punkte b, weil ja die Entfernung der beiden Axen 9′ beträgt.

Es waren also von den beiden Rädern (30 Zentner) nach und nach nur 20 weniger 9 Punkte bedroht.

Weil aber 20 Punkte sind, so kommt begreiflicher Weise auf den einen Punkt in der Mitte $\frac{20-9}{20} \times 30 = 16\frac{1}{2}$ Ztr.

Mit dem Rückblicke auf das sichere Tragvermögen eines $5/7''$ Balkens von 63 Zentner ist daher für diesen Fall keine Besorgniß.

317) Untersuchung ob die Pfostendecke dick genug ist.

Der 2. Fall ergibt sich bei Untersuchung der relativen Festigkeit der Pfosten.

Wir hatten oben gefunden, daß 3 Balken hinreichend sind, und wir haben jetzt zu untersuchen, ob die 3 Balken den Pfosten die nöthige Sicherheit gewähren, und haben dabei den Fall zu berücksichtigen, wenn das Fuhrwerk mit dem einen Rad über die Mitte der Decke geht. Fig. 175. Fig. 175.

Die gewöhnliche Dicke der Pfosten ist 1″, die Breite 12″ und da sie auch gewöhnlich aus Rothtannenholz erzeugt sind, so gilt für den Brechungs-Koeffizienten 1736 Pfd.

Und da ferner nur das Pfostenstück zwischen 2 Balken x und y, das von einem Rad in der Mitte belastet wird, zu berechnen nothwendig ist, so haben wir für die Länge x y (bei einer Brückenbreite von 9′) 49″.

Die Formel hiezu ist:

$T = \frac{4\,bh^2}{l} \cdot c$, weil dieses Pfostenstück auf beiden Enden unterstützt, und in der Mitte belastet ist.

Die Werthe substituirt, gibt:

$T = \frac{4 \times 12 \times 1^2 \times 1736}{49} = 1700$ Pfd. und sicheres Tragvermögen $= \frac{1700}{3} = 566$ Pfd. $= 5\frac{1}{2}$ Zentner.

Beim 60 Zentner schweren 24Pfünder kommt aber auf ein Rad 15 Zentner, daher obige Pfosten bei 3 Unterlagsbalken zu schwach sind.

Diesem wird abgeholfen, indem man entweder:

1. die Pfosten doppelt legt oder
2. indem man mehrere Unterlagsbalken legt.

Im 1. Falle haben wir in die bekannte Formel für die Höhe 2″ zu setzen, daher:

$T = \frac{4 \times 12 \times 2^2 \times 1736}{49} = 6802$ Pfd. und sicheres Tragvermögen ist $= \frac{6802}{3} = 2267$ Pfd. $= 22$ Ztr. 67 Pfd.

Gehen wir zur Betrachtung des 2. Falles über, und legen wir zuerst 4 Balken Fig. 176, so ist die Länge des zu berechnenden Pfostenstückes $^{39}/_{2}$″ und wir haben Fig. 176.

$T = \frac{4 \times 12 \times 1^2 \times 1736}{^{39}/_{2}} = 4273$ Pfd. und sicheres Trag-

vermögen $= \frac{4272}{3} = 1426$ oder 14 Zentner, welches aber, weil auf ein Rad 15 Zentner kommen noch nicht hinreichend ist.

Fig. 177. Legen wir also endlich 5 Tragbalken Fig. 177, so ist die Länge der Pfostendecke $= \frac{181''}{10}$ und wir haben

$$T = \frac{4 \times 12 \times 1^2 \times 1736}{\frac{181}{10}} = 4603 \text{ Pfd.}$$ und sicheres Tragvermögen $= \frac{4603}{3} = 1534$ Pfd. oder 15 Zentner.

Ist aber die Brücke bloß zum Uibergang für Feldgeschütz, und zwar 6 und 12 Pfünder bestimmt, so wird sich die Berechnung der Pfosten natürlich etwas anders herausstellen.

Der 12Pfd. wiegt 32 Zentner, und es kommen demnach auf ein Rad 8 Zentner. —

Bei 3 Unterlagsbalken finden wir von den 1″ dicken Pfosten $5^1/_2$ Ztr. sicheres Tragvermögen, und sie sind deßhalb auch für Feldgeschütz zu schwach. —

Bei 4 Unterlagsbalken ist das sichere Tragvermögen eines 1″ dicken Pfostens 14 Zentner, mithin stark genug. —

Anmerkung. Aus diesen hier gemachten Berechnungen geht hervor, daß man ohne vorher gemachter Berechnung, jederzeit 5 Unterlagsbalken lege. —

Hat man aber nicht hinreichend genug Balken und auch nicht Pfosten, um sie doppelt zu legen, so lege man wenigstens über die Querpfosten andere der Länge nach, worauf die Räder zu fahren haben, oder belege die Brückendecke mit Stroh.

Berechnung der Bockbestandtheile.

318) Des Schwellers. Der Bockschweller ist wie im III. Hauptstück angegeben, $^7/_{10}$ zöllig; die Entfernung der Unterstützungspunkte ist ungefähr 12′ oder 144″.

Er hat im Ganzen laut §. 310 zu tragen 120 Zentner, welche Last auf ihn gleichmäßig vertheilt ist, daher die Formel

$T = \frac{8\ bh^2}{l} \cdot c$ gilt. Die Werthe substituirt:

$$T = \frac{8 \times 7 \times 10^2 \times 2318}{144} = 90144 \text{ Pfd. und sicheres Trag-}$$

$$\text{vermögen} = \frac{90144}{3} = 30048 = 202 \text{ Zentner.}$$

Es würde aber auch schon ein $^6/_8$zölliger Schweller genügen, denn dieser hat ein sicheres Tragvermögen von 164 Zentner.

Berechnung schief stehender Balken, und Anwendung auf die Bockfüße.

319) Zur Berechnung der relativen Festigkeit schief stehender Balken gelten dieselben Formeln, wie für die horizontalliegenden, nur wird statt der wahren Länge des Balkens ab Fig. 178 dessen Projektion ac genommen. Fig. 178. Wir nehmen zur Untersuchung der Bockfüße die im 3. Hauptstücke beschriebenen, 16′ langen, $^4/_4$ zölligen Bockfüße.

Nach Abschlag des in den Boden eindringenden Theiles, und des Stückes bei b zur Befestigung der Seile werden ungefähr für ab noch 15 Fuß = 180″ übrig bleiben.

Die Horizontalprojektion von ab wird nun durch Verzeichnung folgend gefunden. —

Man ziehe die Linie am willkürlich lang, errichte bei a einen Winkel von 70°, trage auf den Schenkel ab 180″ nach einem verjüngten Maßstabe auf; ziehe von dem Punkte b auf am die Senkrechte bc, und messe nach dem Maßstabe die Horizontale ac, welche man ungefähr 62″ lang finden wird. *

Wir haben nun nach der bekannten Formel das Tragvermögen für einen Bockfuß

$$T = \frac{4 \times 4 \times 4^2 \times 2318}{62} = 9574 \text{ Pfd. und sicheres Tragver-}$$

*) Für den mit den Sätzen der geradlinigen Trigonometrie Vertrauten ist die Berechnung von ac richtiger zu lösen als: der Winkel bei a unter dem der Fuß eingeschlagen wird, ist 70°, mithin jener bei b = 20°, und wir haben demnach zur Bestimmung der Horizontal-Projektion ac 180″: ac = sin. tot.: sin. 20° und

$$ac = \frac{180 \cdot \sin. 20^\circ}{\sin. tot.:}$$

$$\log. ac = \log. 180 + \log. tin. 20^\circ - \log. \sin. tot.$$

$$\text{" " } = \left.\begin{matrix} 2,2552725. \\ 9,5340517. \end{matrix}\right\} - 10$$

$$\log. ac = 11,7893942 - 10 \text{ und}$$

$$ac = 61,563 \ldots \text{Zoll.}$$

mögen beinahe 32 Zentner; — welches hinreichend ist. Denn vermög §. 310 ist die größtmöglichste Belastung auf eine Unterlage 120 Zentner, und die Füße haben auch noch die Schwere des Schwellers zutragen, welchen wir um ja sicher zu sein auf 2 Ztr. rechnen; demnoch haben die 4 Bockfüße 122 Zentner, und einer nur $30\frac{1}{2}$ Ztr. zu tragen.

Anmerkung. Im Felde braucht man nur die größtmöglichste Belastung auszumitteln, um darnach die vorhandenen Balken, Pfosten und Radelstricke zu untersuchen.

Bockschweller und Füße mache man nach den im 2. Hauptstück bei den Bockbrücken angegebenen Dimensionen, weil sie, wie die obige Berechnung zeigt, hinreichend stark sind; und nur wenn das zu Gebote stehende Holz geringere Ausmaßen erfordert, müßte man die Stärke derselben einer Berechnung unterziehen, und darnach die Entfernung der Unterlagen verkürzen, wodurch das Brückenfeld kleiner, und mithin auch die Belastung geringer wird.

Tragvermögen runder Baumstämme.

320) Kreisförmiger Balken. Bisher wurden bloß vierkantig behauene Balken behandelt. Die Berechnung runder Baumstämme aber erleidet eine Abweichung, denn das Tragvermögen runder Bäume ist größer, als das der behauenen, und man findet selbes, wenn man zuerst das Tragvermögen eines solchen Baumes berechnet, dessen Quadratfläche gleich ist der Kreisfläche des runden Stammes, und den gefundenen Werth mit $^{15}/_{14}$ multiplicirt.

Man hat daher für runde Baumstämme die Formel

$$T = \frac{bh^2}{l} \cdot c \times {}^{15}/_{14}$$

Es handelt sich nun darum, wie man die Seite des dem Kreise gleichen Quadrates findet.

Fig. 179. Durch Verzeichnung findet man dieses, wenn man den Durchmesser des Baumes ab Fig. 179 in 14 gleiche Theile theilt, in dem 11. Theilungspunkte eine Senkrechte errichtet, und den Durchschnittspunkt c mit a verbindet; so ist ac die Seite des gesuchten Quadrats, und man braucht sie nur abzumessen, und der dafür gefundene Werth gilt in obiger Formel für die Breite (b) und Höhe (h). —

Doch kann man diese Seite ac beinahe ganz genau, einfacher und schneller finden, indem man den Durchmesser des Kreises mit $^{31}/_{35}$ multiplicirt. *)

Es wäre das Tragvermögen eines weißtannenen 10″ im Durchmesser habenden runden Tragbalkens von 20′ Länge zu bestimmen.

Die Seite des entsprechend gleichen Quadrates ist demnach gleich $10'' \times {}^{31}/_{35} = {}^{62}/_{7}''$ und wir haben daher

$$T = \frac{8 \times {}^{62}/_{7} \times ({}^{62}/_{7})^{2} \times 2318}{12 \times 20} \times {}^{15}/_{14} =$$

$= 57522$ Pfd. od. 575 Zent. und sicheres Tragvermögen $^{575}/_{3}$ Zent., $= 191\ ^{2}/_{3}$ Zentr.

Ist das Tragvermögen eines halbkreisförmigen Balkens zu bestimmen, so berechnet man zuerst das Tragvermögen eines Balkens, dessen Rechteck gleich ist dem Halbkreise, und multiplicirt den gefundenen Werth mit $^{6}/_{7}$; demnach die Formel: 321) Halbkreisförmiger Balken.

$$T = \frac{bh^{2} \cdot}{l}\ c\ {}^{6}/_{7}.$$

Bevor man also das Tragvermögen des halbkreisförmigen Balkens bestimmen kann, muß man die 2 Seiten des gleichen Rechteckes suchen.

Grafisch werden dieselben gefunden, indem man den Durchmesser a 14 Fig. 180 abermals in 14 gleiche Theile theilt, im 11. Theilungspunkte die Senkrechte errichtet, und den Durchschnittspunkt c mit a verbindet. Fig. 180.

Die Linie a c ist die längere, die Linie a d = der Hälfte von a c die kleinere Seite des dem Halbkreise gleichen Rechtecks; und man substituirt in die bekannte Formel für die Breite (b) die Linie a c, und für die Höhe (h) die Linie a d.

Auch hier kann man die 2 Seiten des Rechteckes durch Rechnung schneller finden. — Multiplicirt man nemlich den Durch-

---

*) Der Fehler beträgt $^{6}/_{49}$, also etwas mehr als $^{1}/_{8}$ Qt.″, um welchen das Quadrat kleiner wird, als der Kreis, was dem sichern Tragvermögen nur zu Nutzen kommt, denn der Flächeninhalt dieses Quadrates $= ({}^{62}/_{7})^{2} = 78^{22}/_{49}$ Qt.″, und der Flächeninhalt des Kreises ist $= 5^{2} \times {}^{22}/_{7} = 78\ {}^{28}/_{49}$ Qt.″—

messer wieder mit $^{31}/_{35}$ so gibt dieses die lange Seite, und die Hälfte davon gibt die kurze Seite.

Z. B. der Durchmesser eines halbkreisförmig 20′ langen weißtannenen Tragbalkens sei wieder 10″, so ist die längere Seite des gleichen Rechteckes =

$= 10'' \times {}^{31}/_{35} = {}^{62}/_{7}''$ und die kürzere Seite desgl. Rechtecks =

$= {}^{62}/_{7} : 2 = {}^{31}/_{7}$ und man substituirt in die Formel:

$$T = 8 \frac{bh^2}{l} \cdot c \times {}^{6}/_{7}$$

$$T = \frac{8 \times {}^{62}/_{2} \times ({}^{31}/_{7})^2 \times 2318 \times {}^{6}/_{7}}{20 \times 12} = 11504 \text{ Pfd.}$$

und sicheres Tragvermögen über 38 Zentner.

322) Balken mit abnehmenden Querschnitt. Alle diese Berechnungen sind nur für Balken richtig, die durchaus gleiche Querschnitte haben.

Bei jenem Balken nun, dessen Querschnitt gegen das sogenannte Zopfende abnimmt, muß der mittlere Querschnitt genommen werden, welchen man findet, indem man von den Querschnitten beider Enden das arithmetische Mittel nimmt.

Es sei der Durchmesser eines runden Stammes an dem einen Ende = 10″, und an dem andern = 8″, so ist das arithm. Mittel:

$$= \frac{10'' + 8''}{2} = 9'',$$

und die Seite für das gleiche Quadrat wird sein $= 9'' \times {}^{31}/_{35}$ = 7′ 9‴.

Berechnung des Tragvermögens der schwimmenden Körper.

323) Schiffe. Wir haben bereits im §. 308 des archimedischen Princips erwähnt, welches lehrt, daß jeder im Wasser frei schwimmender Köper eine Wassermenge verdrängt, deren Gewicht gleich ist, der Schwere des Körpers.

Ist nun das Gewicht des eingetauchten Körpers größer, als das Gewicht des gleich großen Wasser-Volumen, so geht er unter, und im entgegengesetzten Falle wird er schwimmen.

Es bestimmt mithin das Gewicht der, dem Kubikinhalte des Körpers, gleich großen Quantität Wasser, das Tragvermögen des schwimmenden Körpers.

Da wir nun wissen, ein Kubikschuh Flußwasser wiegt 60 Pfund, so brauchen wir nur den Kubikinhalt des zu berechnenden Körpers in Kubikschuhen zu bestimmen, diesen mit 60 Pfund zu multipliciren, das eigene absolute Gewicht abzuziehen, und wir haben sein Tragvermögen.

Von diesem erhaltenen Tragvermögen nimmt man der Sicherheit halber, nur $^2/_3$.

Das Gewicht des Schiffes, oder auch eines andern eingetauchten Körpers findet man außer der im §. 309 schon angegebenen Art, auch noch folgend:

Man taucht das Schiff unbelastet ins Wasser, berechnet den Kubikinhalt des eingetauchten Theiles, und multiplicirt diesen mit 60 Pfund.

Alles dieses ist im Felde zu umständlich, und man wird daher das Tragvermögen der Schiffe gewöhnlich nach der im 3. Abschnitt §. 198 angegebenen Art bestimmen, indem man so viele Leute hineintreten läßt, als nur möglich, und die Anzahl der Leute mit 140 Pfd. multiplicirt.

Nach unserem Beispiele beträgt die größtmöglichste Belastung auf eine Unterlage 120 Zentner, hiezu schlägt man noch $^1/_3$, mithin soll jedes Schiff wenigstens ein Tragvermögen von 150 Ztr. besitzen.

Haben die aufgetriebenen Fahrzeuge ein zu geringes Tragvermögen, so macht man die Unterlags-Entfernungen kürzer. Doch erleidet dieses eine Grenze, weil mit dem Naheaneinanderrücken der Schiffe, das Wasser sich zu sehr staut, und das dadurch entstehende Wachsen der Wasserkraft in einem größeren Verhältniß zu dem zu erreichenden Vortheile steht. — Diese Grenze beträgt 14 — 15 Fuß.

Zur Bestimmung des Tragvermögens eines Floßbaumes berechnet man zuerst sein absolutes Gewicht, und vergleicht dieses mit dem Gewicht des gleichgroßen Volumen Wasser z. B. 224) Bestimmung des Tragvermögens der Floßbäume.

Der größte Durchmesser einer Rothtänne wäre 16″
„ kleinste „ „ „ „ 6″
und die Länge = 30 Fuß.

Dieser Baum bildet einen abgestuzten Kegel, und wir wissen, daß der Kubikinhalt eines solchen gleich ist, der größeren mehr der kleineren Grundfläche, mehr der mittlern geometrischen Proportionalen

zwischen den beiden Grundflächen, und das Ganze multiplicirt mit
Fig. 181. $\frac{1}{3}$ der Höhe; — nemlich Fig. 181.

In unserem Beispiel ist der Flächeninhalt von

$$G = (\frac{10}{2})^2 \times \frac{22}{7} = \frac{550}{7} \text{ Qd.}''$$

$$g = (\frac{6}{2})^2 \times \frac{22}{7} = \frac{198}{7} \text{ Qd.}''$$

$$\frac{h}{3} = \frac{360}{3} = 120''$$

mithin

$$K = \left[\left(\frac{550 + 198}{7}\right) + \sqrt{\left(\frac{550 + 198}{7}\right)}\right] \times 120$$

$$K = \left(\frac{748 + 330}{7}\right) \times 120 = \frac{129360}{7} \text{ Kubikzoll}$$

$= 11$ Kubikfuß.

Somit das Gewicht

$= 11 \times 0,49 \times 56,3$ Pfd. $= 303,457$.

Das Gewicht des gleich großen Volumen Flußwassers beträgt 11×60 Pfd. $= 660$ Pfd.; daher das Tragvermögen $660 - 303 = 357$ Pfd. und für sicheres Tragvermögen nimmt man $\frac{2}{3}$ davon $= 238$.

Wir haben nun ferner zu berechnen, wie viel Bäume wir zum Floß zu nehmen haben.

Die Belastung auf eine Unterlage ist	120 Zentner	= 12000 Pf.
Hiezu noch . . . . für das Gerüste.	3 „	= 300 „
Summa	123 Zentner	= 12300 Pf.

Daher 12300 : 238 = 52 Bäume.

Dieses Floß würde aber so an dem Steuerende eine Breite von $52 \times 10'' = 520''$ oder $43\frac{4}{12}$ Schuh haben, was mehr als die doppelt angenommenen Balkenträger (die einfache ist 20′) ist. Daher ist der Einbau unmöglich.

Schlichtet man auch die Bäume doppelt, so hat das Floß beim Steuer noch eine Breite von $\frac{52}{2} \times 10'' = 260''$ oder $21\frac{8}{12}$ Schuh.

Es bliebe also nichts übrig, als die Stämme entweder 3 Mal zu schlichten, wodurch das Floß beim Steuer eine Breite von beinahe 12′ und am Kranzel von nur 7′ bekommt, wodurch die Kranzeln dieser Unterlagen auf 13′ Entfernung von einander

abstehen; — oder sie der Länge nach verbinden, und doppelt schlichten.

Die hier folgende Tabelle gibt hinreichend genau das Tragvermögen von Stämmen verschiedener Dimensionen an.

Des Stammes			Gewicht des Wassers in demselben Körpermaße der Kubikschuh zu 57	Rein erübrigtes beiläufiges Tragvermögen des Stammes in
Länge in Schuh	Mittlerer Durchmesser in Zoll	Gewicht nach dem körperlichen Inhalte, der Kubikschuh zu 27		
		Pfund		
24	8	226	477	251
27	8	254	537	283
30	9	258	755	397
33	9	293	830	437
36	9	429	906	477
39	9	464	981	517
42	10	619	1305	686
45	11	801	1691	890
48	12	1017	2147	1130
51	12	1080	2281	1201
54	12	1144	2416	1272
60	14	1730	3654	1924

Nur bei Stämmen, welche im Frühjahre und Sommer, also im Safte, gefällt, und gleich verwendet werden, nehme man nur den 3. Theil des, in der Tabelle angesetzten Tragvermögens.

Berechnung, und Bestimmung der Anzahl Fässer bei einer Faßbrücke.

Wir haben bereits im 3. Abschnitt §. 256 u. 257 gesagt, 325)
daß man das sichere Tragvermögen eines Fasses ziemlich genau

bestimmt, wenn man die Anzahl Wiener Eimer, die das Faß enthaltet, mit 90 Pfd. multiplicirt.

Nehmen wir an, die uns zu Gebote stehenden Fässer sind 8 Eimer haltig, so ist das sichere Tragvermögen eines solchen Fasses 8 × 90 Pfd. = 720 Pfd.

Da die größte Belastung darauf 12300 Pfd. beträgt, so müssen eingebaut werden 12300 : 720 = 18 Fässer.

Genauer findet man ihr Tragvermögen, wenn man dieses gerade so, wie bei Schiffen berechnet.

Der körperliche Inhalt eines Fasses wird folgend gefunden:

Denkt man sich das Faß in der Mitte durchschnitten, so haben
Fig. 182. wir 2 abgestuzte Kegel. Fig. 182 und der Kubikinhalt eines jeden ist $= (G + g + \sqrt{G\,g}) \cdot \frac{h}{3}$
mithin des Fasses $= 2\,(G + g + \sqrt{G\,g}) \cdot \frac{h}{3}$

Berechnung der Ankerkästen und Körbe.

326) Diese Nothverankerungsmitteln sollen, wie schon im 2. Hauptstücke angegeben wurde, eine Schwere von 10 — 15 Zentner haben. Es frägt sich nun, wie groß z. B. ein mit Schotter gefüllter Kasten sein muß, um obiges Gewicht zu erhalten.

Da die Breite der Pfosten gewöhnlich 1′ beträgt, so machen wir die Kastenbreite = 2′, die Höhe = 1′ und die Länge nehmen wir unbekannt an, und setzen sie x′.

Nach §. 309 finde ich das Gewicht des gefüllten Kastens, wenn ich seinen körperlichen Inhalt, in Schuhen ausgedrückt, mit dem spezifischen Gewichte der Füllungsmaterie, und dem Gewichte des Kubikschuh Wassers multiplicire.

Der körperliche Inhalt des Kastens, der ein Prisma bildet, ist $= 2' \times 1' \times x' = 2\,x$ und das Gewicht
$= 2\,x \times 1{,}95 \times 56{,}3$ Pfd. $= 219{,}570\,x$

Dieses gefundene Gewicht muß aber 15 Ztr. oder 1500 Pf. gleich sein, daher 219,570 x Pfd. = 1500 Pfd. und daraus

$$x = \frac{1500}{219{,}570} = 6{,}8 \text{ Schuh.}$$

Man wird mithin den Kasten 7 Schuh lang machen müssen.

Man findet also kurzweg die 3te unbekannte Dimension, indem man

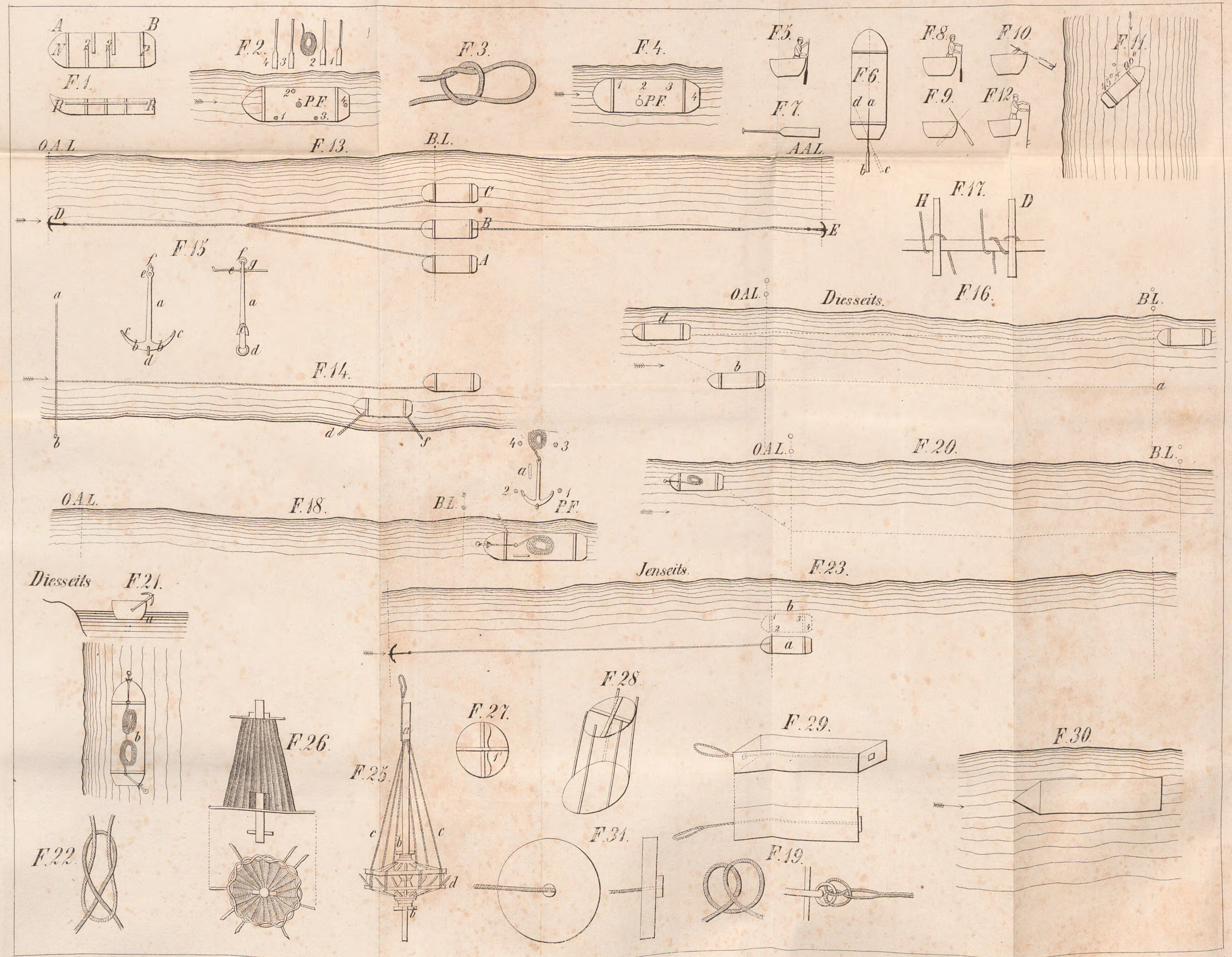
$$\frac{1500}{2' \times 1' \times 1{,}95 \times 56{,}3}$$

das heißt, man dividirt das für den Ankerkasten bestimmte Gewicht von 1500 Pfd. durch das Produkt aus den 2 angenommenen Dimensionen, dem specifischen Gewichte der Füllungsmaterie, und dem Gewichte der Wassereinheit.

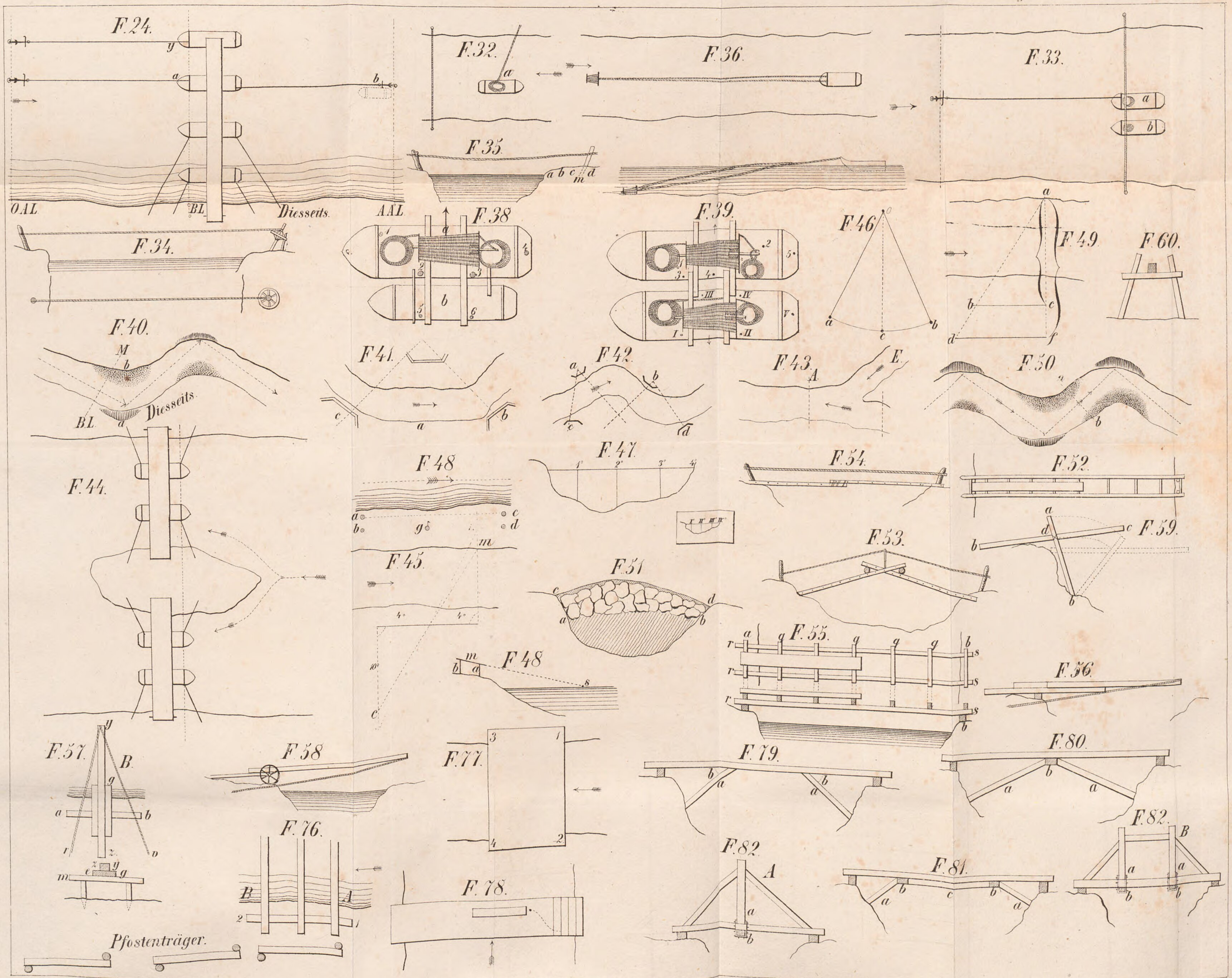
Berichtigung der wesentlichsten Fehler.

Seite	Zeile	von	anstatt		lies
8	13	unten	Weitsezen ꝛc.	„	Weitsetzens ꝛc.
9	8	„	Steuermannes	„	Steuerruders
16	6	„	sich auszulassen		
25	5	„	Hebbalke	„	Hebbalken
29	8u.23	oben	feucht	„	seicht
34	1	unten	$10^{0}\ {}^{1}/_{2}{}^{0} - 9\,{}^{1}/_{2}{}^{0}$	„	$10^{0} - {}^{1}/_{2}{}^{0} = 9\,{}^{1}/_{2}{}^{0}$
36	7	oben	feucht	„	seicht
38	8	„	dicke	„	Dike
41	9	„	an	„	An
43	12	unten	langen	„	breiten
43	4	„	Stelle	„	Stellen
47	47	„	Vorrichtungen	„	Verrichtungen
48	15	„	Schnürleine	„	Schnürleinen
49	13	„	ist auszulassen		
64	5-6	„	ziehen deken	„	zieht, dekt
65	16	oben	von dem	„	an den
68	6	unten	Kappeschweller	„	Kappschweller
101	12	„	der	„	die
108	12	„	Hayer	„	Hoyer
118	10	oben	Schiffe	„	Schiff
119	6	unten	mii	„	mit
135	4	„	seinen	„	seinem
138	12	oben	es	„	er
146	3	„	halbkreisförmig	„	halbkreisförmigen
147	6	unten	Rothtänne	„	Rothtanne

149 in der Tabelle, 3. Rubrik 9. Zeile von unten anstatt 293 lies 393.

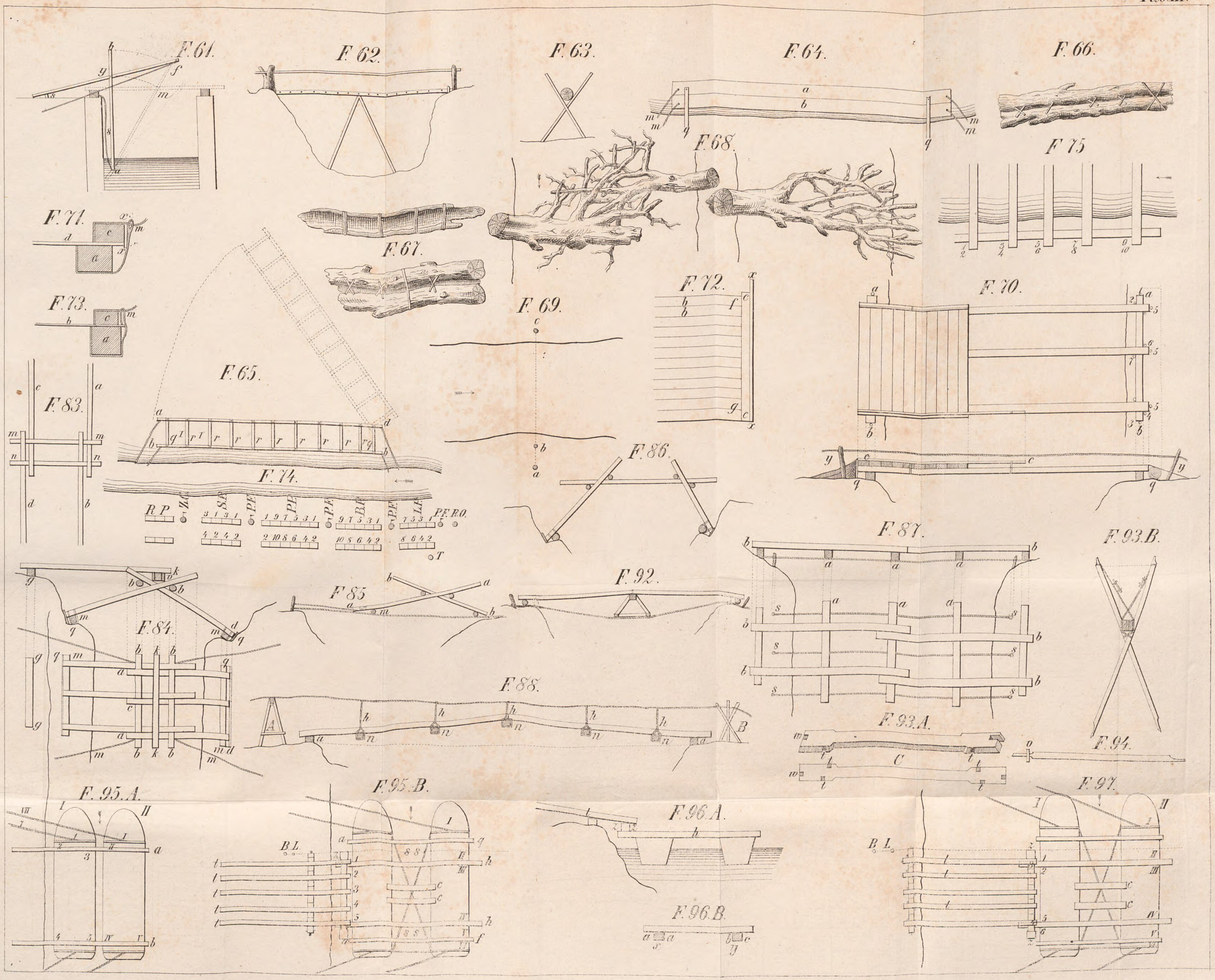


Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

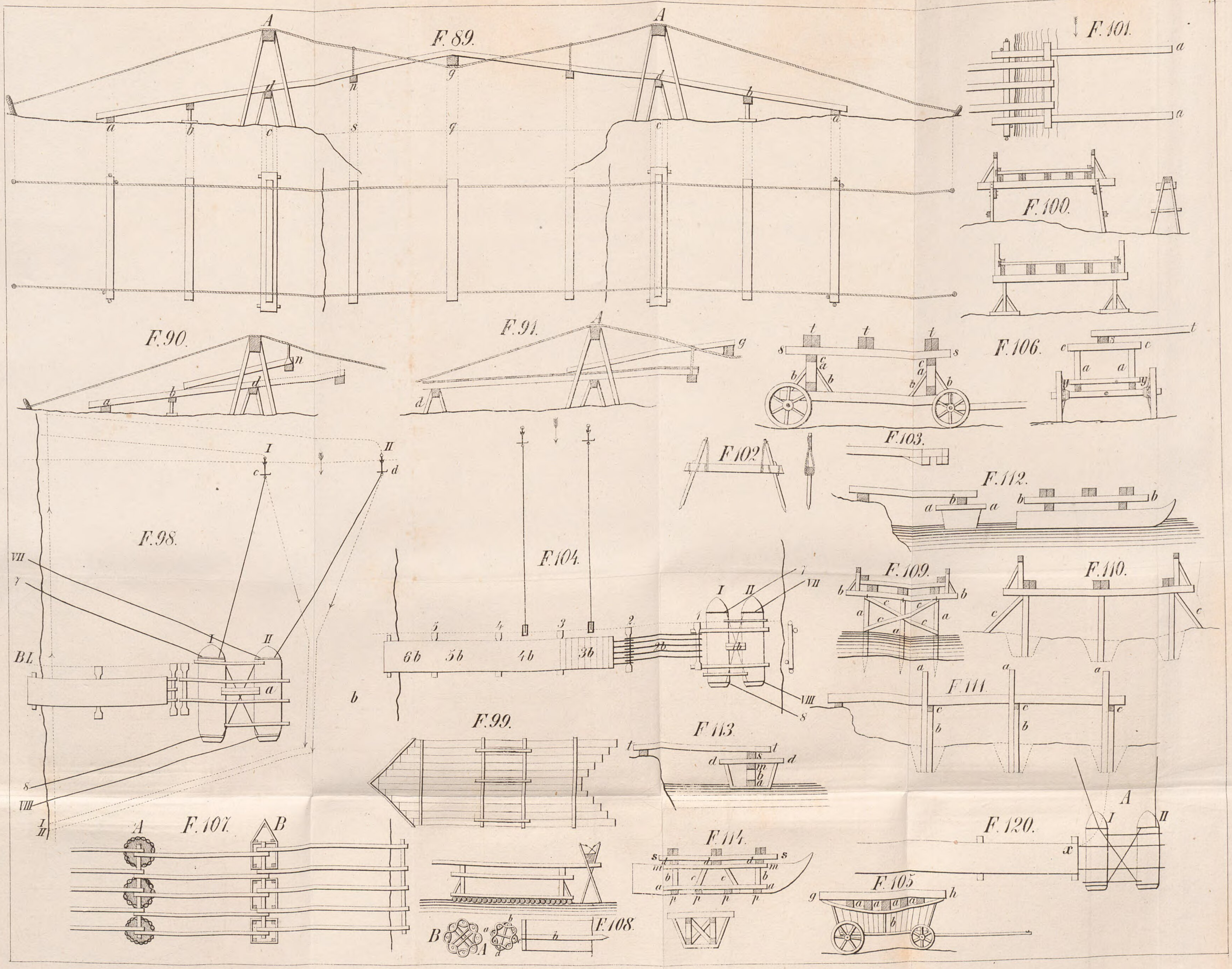


Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

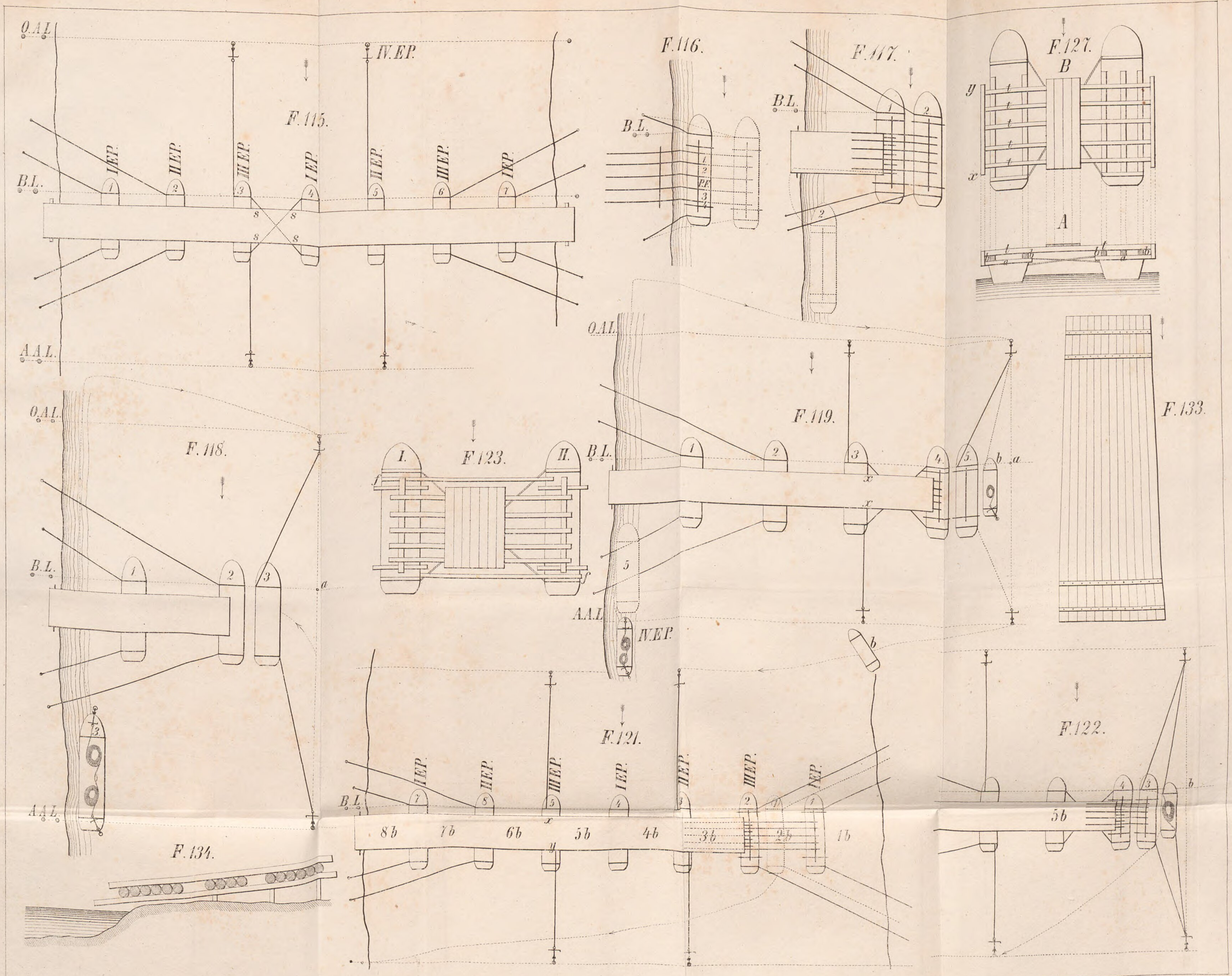




Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

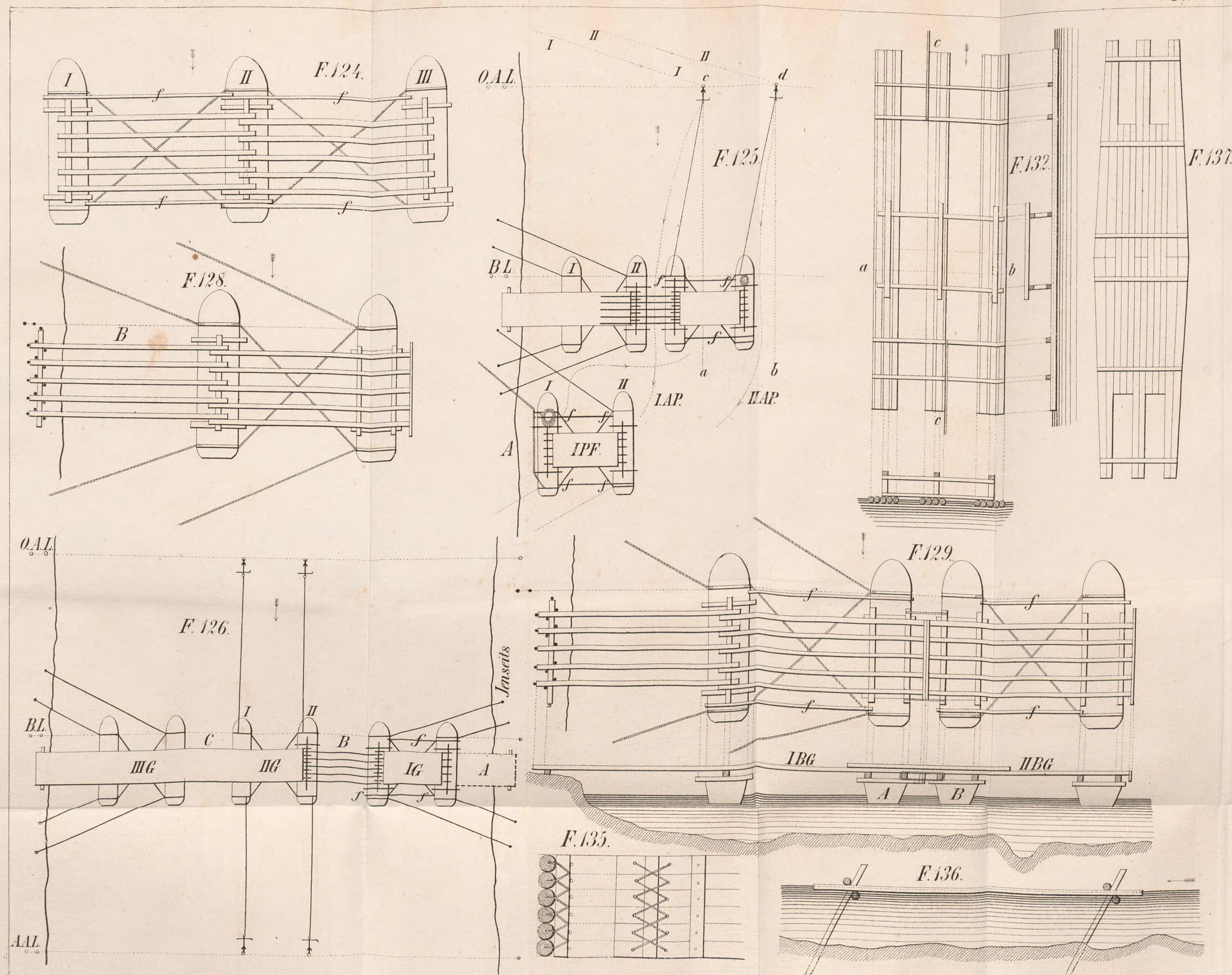


Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

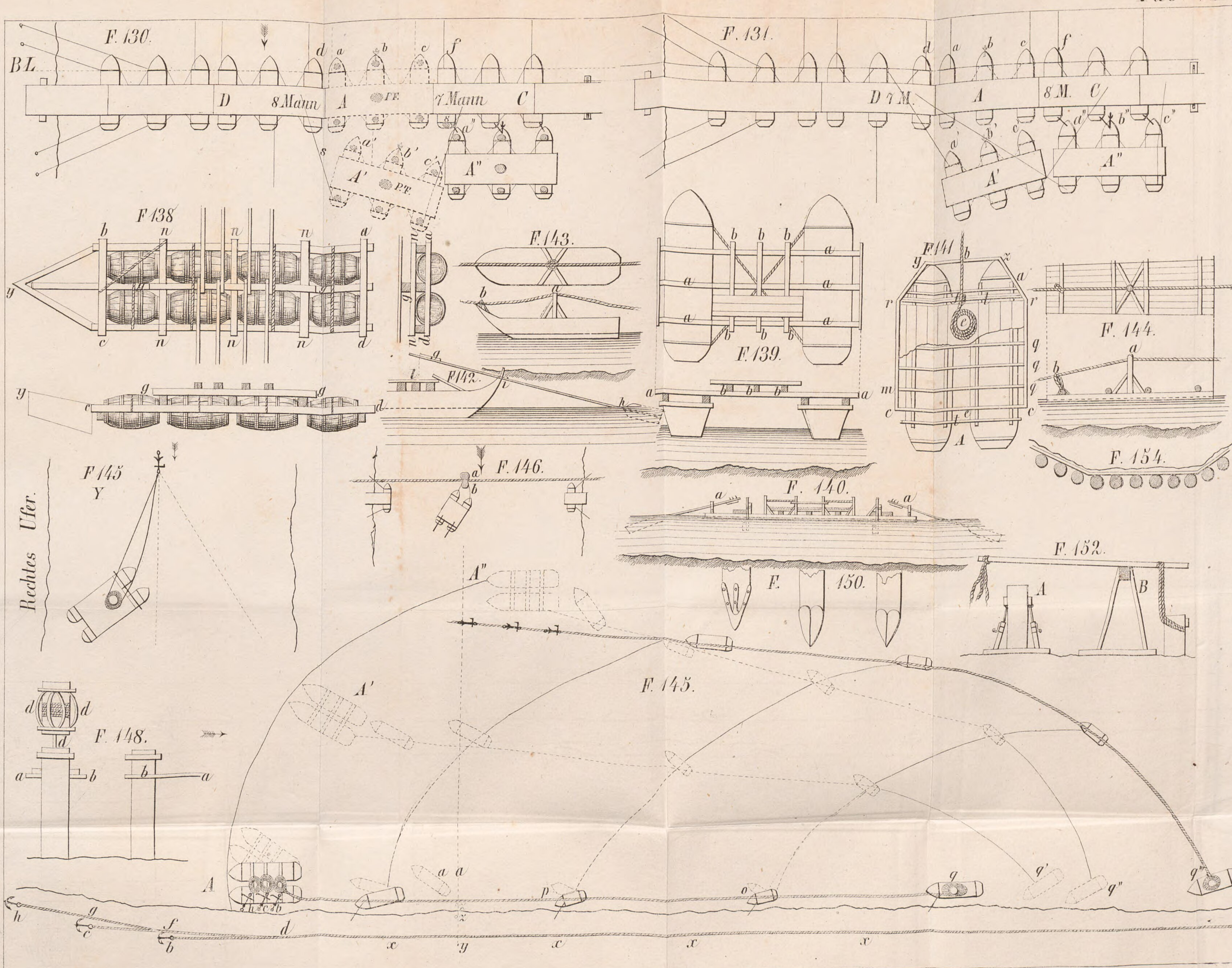


Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

Tab. VI.

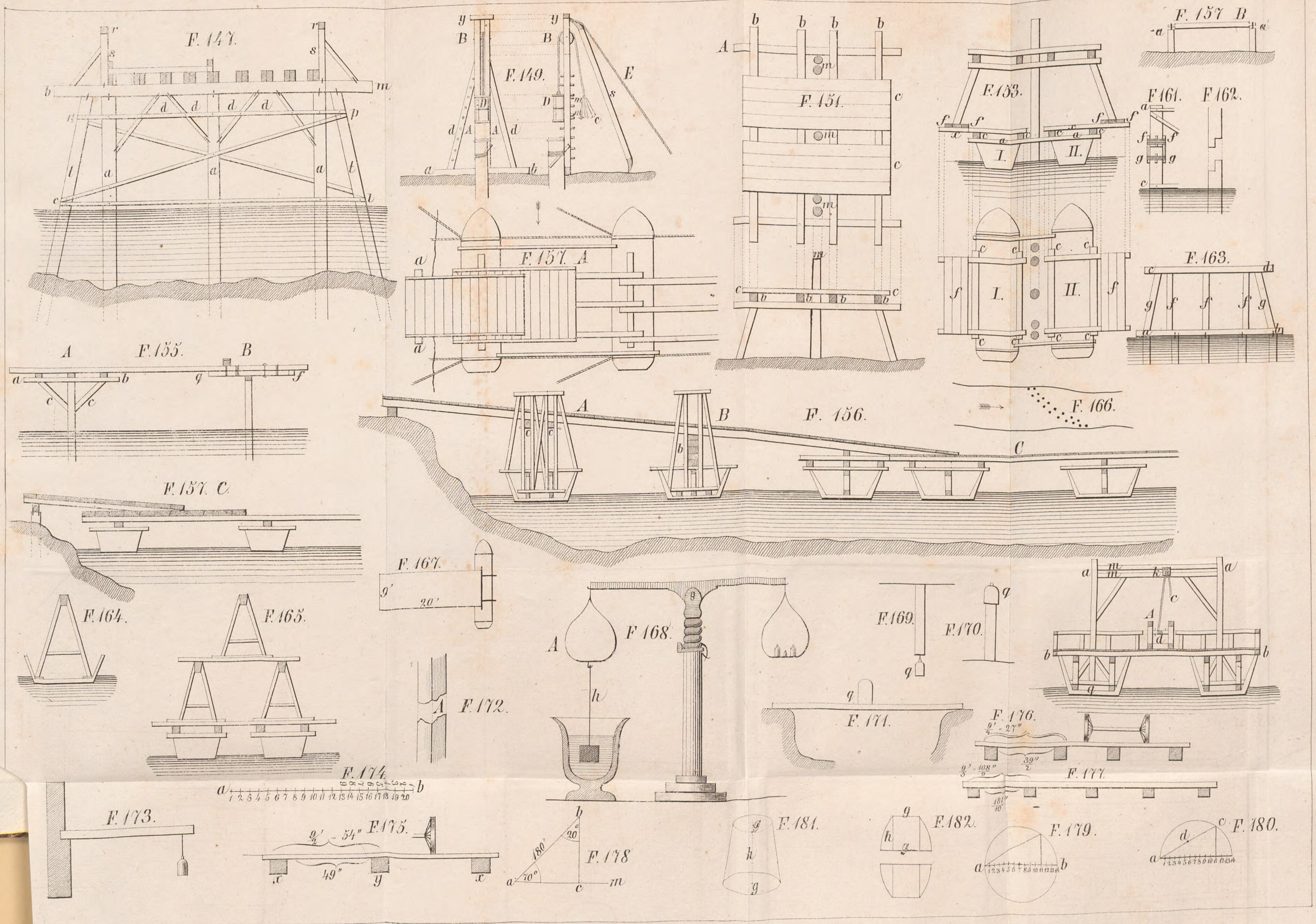


Lith.Anst.v J.G.Bach, Leipzig.



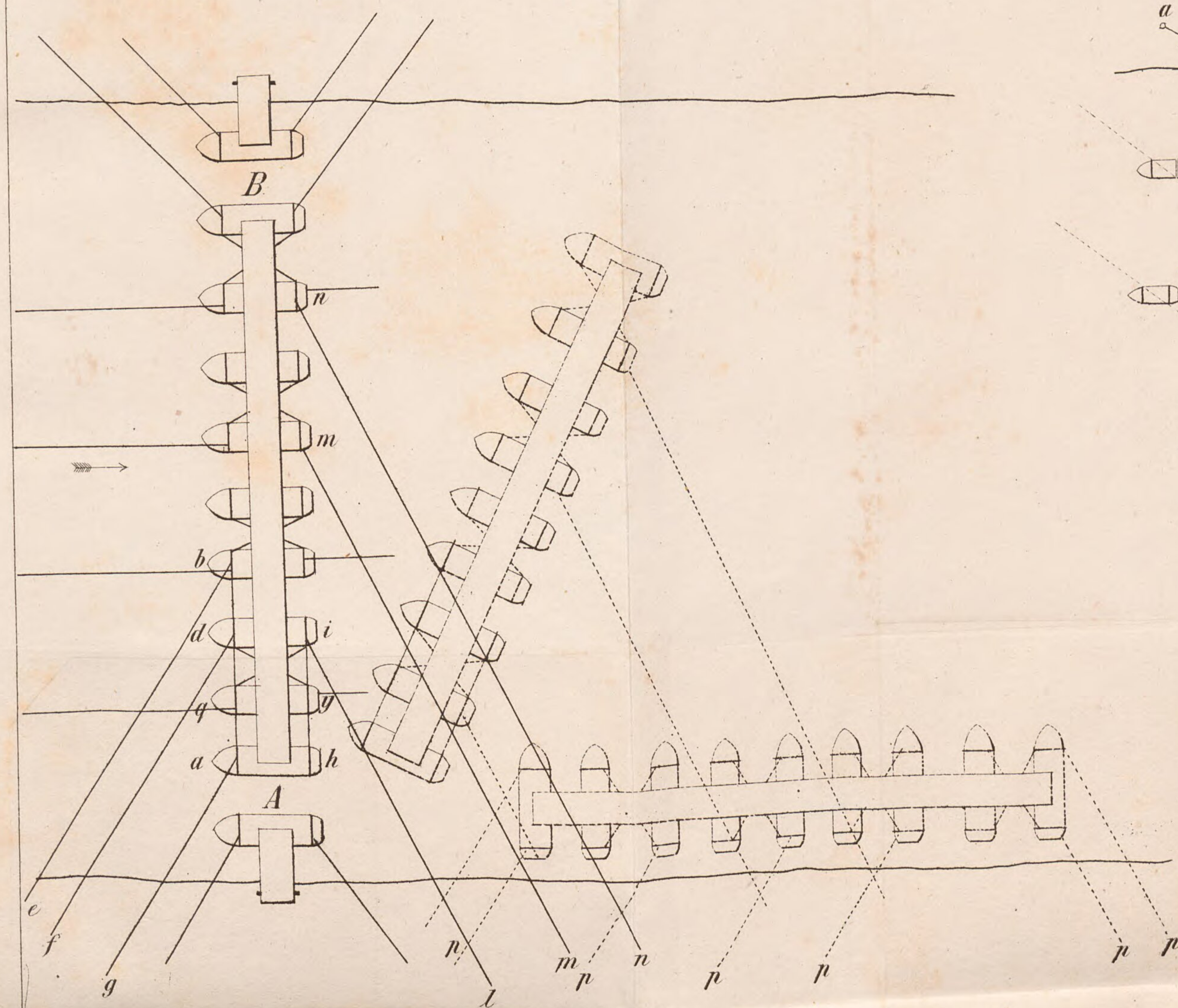
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Tab: VIII.

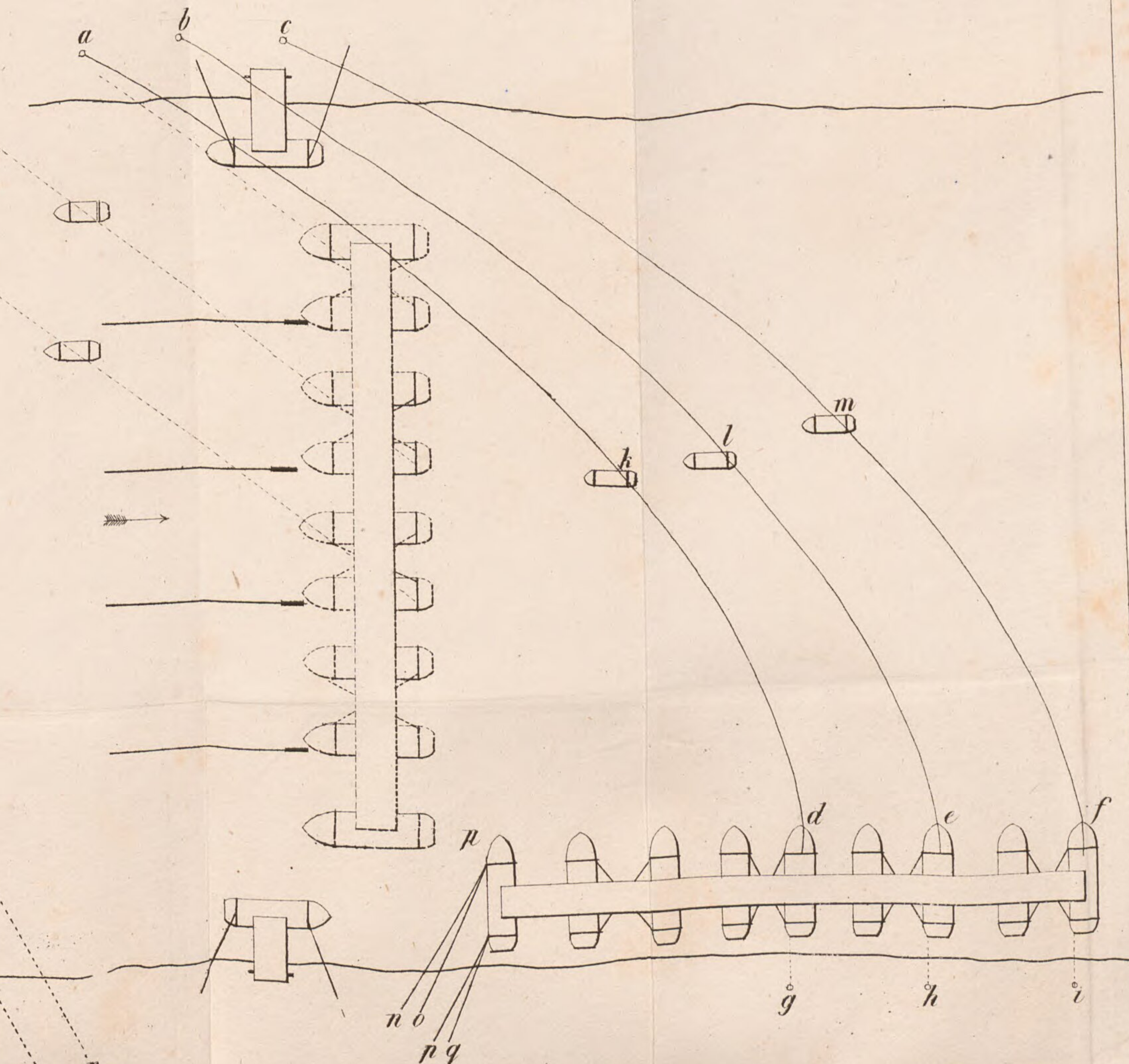


Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

F. 159.



F. 160.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.